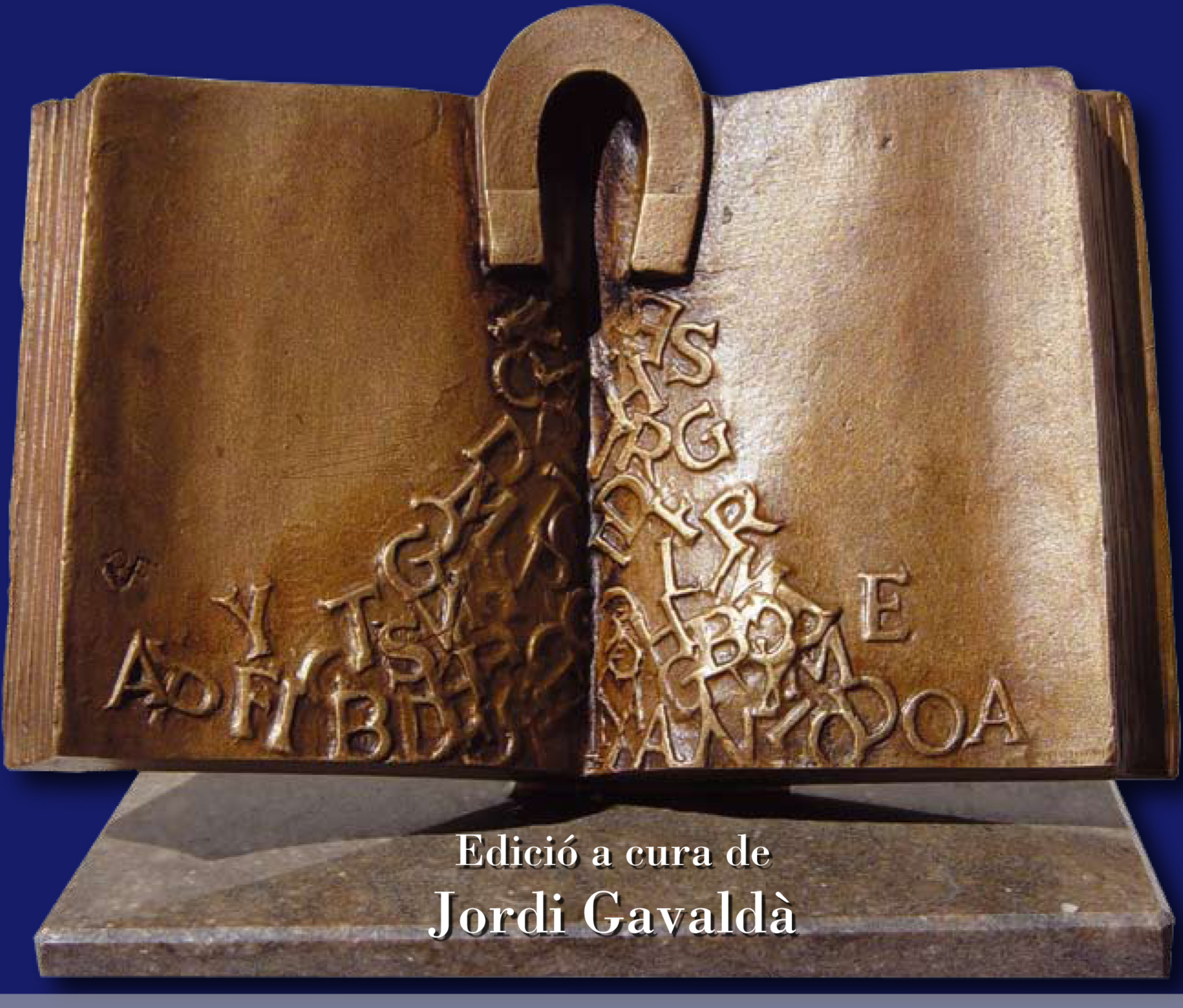
Universitat Rovira i Virgili

7

# Cinc anys de premis Consell Social URV a la Qualitat Docent



Edició a cura de
Jordi Gavaldà

[publicacions] urv

# Cinc anys de premis Consell Social URV a la Qualitat Docent

# Cinc anys de premis Consell Social URV a la Qualitat Docent

Edició a cura de
Jordi Gavaldà

[publicacions] urv

Tarragona, 2006

Edita
Publicacions URV
Arola Editors, S.L. - Gràfiques Arrels

1a edició electrònica: Abril de 2014
ISBN: 978-84-8424-273-0
1a edició en paper: Maig de 2006
DL: T 629-2014

Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili:
Av. Catalunya, 35 - 43002 Tarragona
Tel. 977 558 474
www.publicacionsurv.cat
publicacions@urv.cat

Arola Editors:
Polígon Francolí, parcel·la 3, nau 5 - 43006 Tarragona
Tel. 977 553 707 - Fax 902 877 365
arola@arolaeditors.com

Gràfiques Arrels:
Polígon Francolí, parcel·la 3, nau 5 - 43006 Tarragona
Tel. 977 547 611 - Fax 902 877 365
arrels@grafiquesarrels.com

# Índex

# Presentació

## CINC ANYS DE PREMIS A LA QUALITAT DOCENT DEL CONSELL SOCIAL

Lluís Arola
Rector

La societat ha de formar els titulats superiors que requereix per al seu progrés i benestar. La universitat pública, que en té la responsabilitat, ha de saber exercir aquesta funció amb eficiència. Per complex que sigui adaptar-se a les necessitats de la societat, o encara millor, anticipar-s'hi, la universitat ho ha de poder aconseguir. Ha de ser capdavantera en el canvi.

En la societat del coneixement actual, la universitat ha de formar ciutadans no només amb coneixements suficients, sinó també amb habilitats i competències que els permetin exercir la seva professió al llarg de la seva vida activa. Per això, ara més que mai, la universitat ha d'ensenyar a aprendre, perquè l'aprenentatge continuat pugui ser una realitat i els titulats universitaris puguin exercir el paper que la societat els reclama al capdavant del seu progrés.

Ensenyar els estudiants a aprendre vol dir transformar a fons la universitat catalana actual, hereva de la universitat postfranquista, que no ha superat encara el vell model de limitar-se a impartir coneixements i no implicar-se en el procés d'aprenentatge dels estudiants. Vol dir compromís i implicació del professorat en la seva tasca formativa, que ha d'anar lligada estretament a la generació de coneixement, i a la recer-

ca, per tal de poder exercir la seva funció amb eficàcia. Vol dir, doncs, que tot i que la recerca és l'activitat per la qual es valora i reconeix la vàlua del professorat universitari, és a través de la docència que justifica la seva funció i cal que pugui fer-la amb la màxima solvència.

Canviar la manera de fer del professorat universitari és complex. És un col·lectiu que es forma sense mètode, aprenent dels qui eren professors abans, coneixent diferents formes de fer, seguint les tradicions de l'escola on s'han format, diverses i no totes prou eficients. És un col·lectiu que no té estímuls, més enllà de la satisfacció pròpia de la feina ben feta, de la recompensa personal de veure com els seus alumnes se'n surten en la vida professional.

Per això, quan una universitat com la URV es planteja la necessitat d'adaptar-se a les necessitats de la societat, d'exercir amb eficiència la tasca que la societat ens encomana, cal dissenyar una estratègia a llarg termini que parteixi d'una anàlisi de la realitat, defineixi els objectius a assolir i els procediments per aconseguir-ho, i tingui els instruments per fer-ho. És la política que hem tirat endavant aquests darrers anys, amb prou bons resultats.

Un bon instrument és afavorir la innovació pedagògica amb l'estímul del reconeixement associat a recursos i mecanismes per implantar les millores. Per això el curs 2000-01 vam començar amb una primera convocatòria a la innovació docent, que després va continuar vinculada a les polítiques de la Generalitat creades per afavorir la qualitat de la docència, els premis Vicens Vives a la qualitat docent posats en marxa el curs 2001-02.

Les bases del premi Vicens Vives indicaven, i indiquen, que correspon al Consell Social fer les propostes dels candidats. El Consell de la nostra universitat, amb encert, va lligar la convocatòria interna a la qualitat docent amb els premis, presentant els guanyadors interns al reconeixement extern. Una bona forma d'alinear els processos que tenen la mateixa finalitat, que ha donat molts bons resultats, no només perquè hem aconseguit força bons resultats en les diferents convocatòries dels premis Vicens Vives, sinó especialment perquè hem trobat un bon instrument per facilitar el canvi. No a tota la universitat, però sí per anar obrint el camí necessari.

Ara, quan han transcorregut cinc anys d'aquesta iniciativa, és un bon moment per fer-ne balanç i presentar públicament els resultats aconseguits, que és precisament l'objectiu d'aquest llibre. Uns molts bons resultats com es pot comprovar en llegir-lo, que ens han d'esperonar a mantenir aquesta iniciativa i, especialment, a continuar el procés de canvi que ha de permetre que ens mantinguem com una universitat eficient, que forma els alumnes com la societat necessita.

# Pròleg

## NOUS TEMPS, NOVA DOCÈNCIA

Àngel Cunillera
President del Consell Social

La docència universitària ha estat tradicionalment magistral, una comunicació unidireccional del mestre cap als alumnes, basada en la creença que l'educació consistia a transmetre un conjunt de coneixements inamovibles que els estudiants havien de fer seus. Un model en què l'estudiant tenia un rol passiu (escoltava, prenia apunts i assimilava) i que no té sentit en una societat en constant evolució, amb avenços científics i tecnològics permanents que suposen canvis radicals i amb una explosió d'informació que exigeix una actitud diferent, més oberta i flexible. La comunitat universitària fa temps que és conscient d'aquests canvis, així com dels reptes que té avui la docència: reduir les classes magistrals i l'educació passiva, col·locar l'alumne en el centre del sistema i preparar-lo perquè no només surti del campus amb uns coneixements sinó també amb unes habilitats i competències. Però per aconseguir aquests objectius s'han de canviar els mètodes; i això no és gens fàcil. No hi ha receptes universals que serveixin per a totes les disciplines i comunitats i totes s'estructuren a la inversa del que s'estava fent, ja que l'ensenyament no s'organitza tenint en compte les disciplines, sinó observant les necessitats dels estudiants a l'hora d'aprendre els coneixements i d'assolir les competències que prèviament s'han identificat.

Per això, des de fa cinc anys, el Consell Social de la Universitat Rovira i Virgili (URV) convoca anualment els Premis Consell Social a la Qualitat Docent; per reconèixer l'esforç del personal docent i d'investigació i per oferir una docència innovadora, de qualitat i adequada als nous temps.

Els primers anys aquests premis es van convocar sota l'empara del president de la Comissió de Qualitat del Consell Social, el Sr. Joan Carles Boronat, i del secretari executiu del Consell Social, el Dr. Jordi Gavaldà, seguint bàsicament els criteris que marcava la convocatòria de la distinció Vicens Vives. Amb el temps, però, el nombre de premis s'ha anat incrementant; de l'únic premi inicial s'ha passat als tres premis que s'atorguen en l'actualitat.

Arran de la implantació de la Llei d'universitats de Catalunya comparteixen el lideratge d'aquesta activitat el Sr. Anton Valero, membre del Consell, i el Dr. Jordi Gavaldà, comptant sempre amb la col·laboració de la resta del Consell Social, que nomena un jurat format per membres socials i acadèmics del mateix Consell, un vicerector i una persona de reconegut prestigi en l'àmbit de la qualitat, per estudiar quins treballs són els mereixedors d'aquest guardó.

L'aposta del Consell Social per la qualitat i la innovació en l'activitat docent ha tingut un ampli reconeixement. En el vessant intern aquest reconeixement es manifesta en l'alt nombre de treballs presentats des dels diferents centres de la URV; en el vessant extern, en les distincions nacionals i els premis estatals atorgats als guanyadors dels nostres premis. Tot i així, el millor dels reconeixements és el que desitgem dels nostres alumnes: obtenir uns millors resultats acadèmics i professionals originats per l'aplicació dels mètodes i iniciatives que es premien.

Tres convocatòries enrere vam ampliar els premis creant-ne un de nou, dedicat a reconèixer els esforços dels nostres docents per col·laborar amb d'altres universitats. Els dos primers anys es van premiar projectes de col·laboració amb altres universitats de l'Estat espanyol, i en la darrera convocatòria s'ha premiat un projecte que vincula un conjunt ampli d'universitats europees i mediterrànies dirigit a afavorir els esforços d'apropament i relació intercultural entre Europa i els veïns de l'altra riba mediterrània. Aquest nou premi vol ser alhora exemple i contribució singular a la trajectòria iniciada ja fa anys per l'Administració catalana amb la creació de les distincions Vicens Vives, tant en la modalitat individual com en la col·lectiva.

Tal com es mostra clarament en el llibre, els resultats han estat altament satisfactoris: dels dotze premiats, cinc han assolit la distinció Vicens Vives de la Generalitat de Catalunya i tres, el premi d'experiències de millora del Consell de Coordinació Universitària del Ministeri d'Educació, Cultura i Esports espanyol.

Aquests resultats han estat possibles, en primer lloc, gràcies al professorat de la URV, altament motivat, amb un gran esperit innovador i amb un desig immens d'experimentar amb nous mètodes docents que responguin a les noves necessitats de la

societat. I tot això tenint en compte que en la majoria dels casos això els suposa una dedicació i implicació més grans, ja que amb el nou sistema el professor esdevé un dinamitzador del grup. Ja no dedica tantes hores a donar classes magistrals, però això no significa, ni de bon tros, que treballi menys. Al contrari, la preparació d'unes classes més creatives, reflexives i participatives, així com la recerca de materials i el redisseny de les tutories perquè siguin més beneficioses per l'alumne, requereix un esforç i una involucració superiors.

En segon lloc, aquests reconeixements han estat possibles gràcies a l'alumnat, que ha estat el primer objecte d'experimentació però també qui després ha gaudit —i gaudeix— de metodologies innovadores molt similars a les que requereix, i que requerirà en un futur que gairebé és aquí, l'espai europeu d'educació superior, impulsat a Bolonya el 1999 i que ha de ser una realitat el 2010.

Finalment, tot això no hauria estat possible si, tal com s'indica en el llibre, no hagués existit una política universitària consensuada i definida minuciosament i uns instruments institucionals molt professionalitzats que acollissin la gestió de les iniciatives innovadores i, alhora, obrissin noves vies de recerca, el treball en equip, l'aplicació de les tecnologies de la informació i la comunicació, etcètera, igual que ho fan les metodologies que molts dels premiats descriuen en els seus projectes.

En definitiva, des del Consell Social animem tots els qui, amb la seva activitat docent, ensenyen a aprendre, preparen uns excel·lents professionals per a la Societat i donen prestigi a la nostra Universitat.

# Introducció

## LA IMPORTÀNCIA DE SER UNA UNIVERSITAT INCONFORMISTA

Francesc Michavila
Director de la Càtedra UNESCO de Gestió de Política Universitària de la Universitat Politècnica de Madrid

El dia 19 de febrer de 1915 Manuel Azaña escrivia en el seu diari íntim: «Ayer murió don Francisco Giner de los Ríos. Este hombre extraordinario fue el primero que ejerció sobre mí un influjo saludable y hondo. Con sólo asistir a su clase de oyente, «de gorra», como decía él con gracia, comenzaron a removerse y cuartearse los posos que la rutina mental en que me criaron iba dejando dentro de mí». Aquesta nota la recorda Juan Marichal en el número 58, de novembre de 2005, del butlletí de la Institución Libre de Enseñanza, de la qual és director. Marichal completa la cita amb la reflexió que segueix en el text, del qui més tard seria president de la Segona República: «Aquellas tardes pasadas en la salita de la universidad, oyendo la conversación —porque conversaciones eran sus lecciones— de Giner con los discípulos, no se me olvidarán jamás. El espectáculo de su razón en perpetuo ejercicio de análisis fue para mí un estímulo. Me di cuenta del progreso conseguido mucho tiempo después, cuando me vi con nuevos hábitos que sólo de él podían venir».

Giner, el mestre. Giner, l'innovador. La funció irreemplaçable del professor i el paper de la innovació docent, com a combat permanent contra la rutina o la mandra mental. Aquesta és la qüestió.

La importància de ser una universitat inconformista radica en el fet que és una universitat que valora els seus recursos humans, però no es limita a esperar uns bons resultats derivats d'actituds voluntaristes. La importància de ser una universitat inconformista consisteix en el fet que té programes de millora contínua, que reflecteixen la seva pretensió de qualitat. Així és la Universitat Rovira i Virgili, així la veig jo després d'anys de col·laboració i de reflexions compartides.
El professorat i el personal tècnic i de suport administratiu constitueixen el nucli central de la universitat, del bon treball dels quals depèn que la seva realitat sigui cada dia millor. Sense uns bons professors tot queda en complements circumstancials o accessoris. Sobre el professor s'edifica tota la construcció pedagògica. De la seva il·lusió i ganes depèn la part principal del progrés educatiu de la institució. No hi ha res sense els professors, convertits en actors, irreemplaçables per cap tecnologia per sofisticada que sigui, ni per planificacions estratègiques tan refinades com puguin disposar-se. Sense els professors no hi ha canvi a millor. Sense la «complicitat» del professorat no serà possible la convergència europea ni cap de les anunciades substitucions de l'ensenyament per l'aprenentatge. Els recursos humans de la universitat constitueixen el seu cor. Si el professorat i el personal d'administració i serveis es comprometen amb el canvi metodològic, amb la renovació educativa, aquesta serà possible. Deixem, així, aquesta premissa ben clara: en el centre de l'escenari es troben les persones que dediquen la seva vida laboral a la universitat i, de manera destacada, el professorat.

Però, parlar del professor no és fer-ho d'un assumpte atemporal, ni se'n pot valorar correctament la tasca fora de context. No és el professor aïllat el que interessa; no es tracta d'actuacions individuals o inconnexes les que facilitaran els anhelats canvis formatius, dels quals tant espera la societat en abstracte, o cadascun dels seus ciutadans en particular. La tasca educativa, en qualsevol dels seus nivells, és col·lectiva, d'equip, ben coordinat i amb el suport convenient. La labor de formar els joves no pot deixar-se a la improvisació individual ni als bons desitjos de voluntariosos professors desconnectats els uns dels altres.

L'educació és una obra d'equips acadèmics, ben formats i convenientment motivats. Els professors han de treballar costat a costat, han de ser coneixedors de les tasques que es realitzen en disciplines similars, amb atractius incentius al seu abast i amb l'accés a les tecnologies educatives més convenients per a cada faceta de l'aprenentatge.

La renovació de les metodologies educatives és una de les qüestions cabdals en la innovació universitària. El trànsit de la universitat tradicional a la universitat innovadora concerneix, sobretot, el canvi metodològic. L'ensenyament durant decennis va ser —i encara segueix sent en bastants centres— passiu i centrat en el desenvolupament per part del professor d'una sèrie de lliçons magistrals (així se les ha denominat, encara que sovint poc tinguin a veure amb l'excel·lència docent) que l'alumne seguia amb resignada acceptació en el seu paper d'oient, disposat a engolir-les en el menor temps possible i a

emprar els coneixements adquirits per poder superar els exàmens amb què acabaven els successius cursos. Metodologies rutinàries, capaces de resistir el pas dels temps.

Però ara s'obren nous i insospitats interrogants. El feliç lema del «trànsit de l'ensenyament a l'aprenentatge», desenvolupat en la darrera dècada del segle XX, tanca no poc simbolisme. A això s'afegeix que de manera contemporània ara fa exactament deu anys Jacques Delors, en la meravellosa obra *L'educació amaga un tresor*, que l'il·lustre polític i pensador francès va coordinar, enunciava un pla educatiu diferent, alhora que extremadament ambiciós, que desbordava les lleres dels programes tradicionals d'estudi. Deia Delors que l'aprenentatge era constituït per un conjunt de quatre factors: aprendre a conèixer, aprendre a fer, aprendre a viure junts i aprendre a ser. D'aquí a donar el pas d'assumir objectius eren inassolibles amb els mètodes educatius tradicionals, i solament amb ells, era una conseqüència lògica.

La substitució de l'ensenyament passiu per l'educació activa és la clau. L'alumne ocupa el paper principal en el procés d'aprenentatge i el professor té responsabilitats més grans que en el passat immediat. A aquest darrer no només li correspon transmetre coneixements, com si es tractés de qualsevol altra informació. Té una nova i transcendent tasca: la direcció i supervisió del procés educatiu, entès com una obra col·lectiva, com integrant d'una orquestra l'harmonia i la qualitat musical de la qual depèn tant del conjunt com de l'aplicació individual de cada membre.

La direcció del procés educatiu, la tutela de l'aprenentatge de l'alumne, determina que per a cada matèria, segons el tipus de continguts, s'hagi d'optar per un mètode educatiu o per un altre, o per la combinació de més d'un. L'obligació del professor no acaba quan els coneixements han estat transmesos amb claredat i amb ordre. També li correspon interrogar-se sobre com maduren els estudiants, sobre les seves capacitats humanes i la seva obertura als altres. La comunicació oral, la redacció escrita amb claredat suficient, l'accés a les fonts d'informació, la capacitat de destriar què es fonamental i què és accessori, etc. Les estratègies docents han de potenciar l'estímul del treball en equip o la capacitat per assumir responsabilitats per part dels nois i les noies que omplen les aules, els laboratoris i les biblioteques universitàries en una edat en què la personalitat es troba oberta encara a les bones influències, com també a les males.

La universitat espanyola necessita que es faci un diagnòstic de les bondats o de les insuficiències dels mètodes educatius que s'empren actualment. Aquesta avaluació de les debilitats i de les fortaleses, que també hi són, ha de situar-se en el context adequat, i més encara si les institucions d'educació superior europees es troben immerses en el procés d'harmonització de continguts i de tècniques educatives que representa l'espai europeu d'educació superior. D'aquí es dedueix la bondat del coneixement de les «bones pràctiques metodològiques» en països similars o més avançats, com poden representar els casos dels Països Baixos, Alemanya, França o el Regne Unit, per esmentar-ne només uns quants.

Fa aproximadament un any, el Ministeri d'Educació i Ciència, mitjançant el Consell de Coordinació Universitària, va constituir una comissió per a la renovació de les metodologies educatives a la universitat, que s'ocupa de fer les valoracions abans esmentades i que pretén dissenyar un pla de renovació que prevegi les estratègies més convenients i quantifiqui els recursos necessaris per desenvolupar-les, segons un programa oportú i adequat a la realitat de les institucions d'educació superior espanyoles. Abans de les properes vacances d'estiu es disposarà dels fruits d'aquests treballs i es farà públic un document final que en recollirà les principals conclusions i propostes formulades.

Què cal esperar d'un mètode educatiu nou? La resposta simple, a més de ser insatisfactòria, portaria el discurs acadèmic cap a l'argumentació de l'increment de la qualitat docent. Però, si no s'explica amb algun exemple què vol dir aquest bell enunciat, serà una resposta buida. Fa un temps els universitaris amb esperit innovador es conformaven amb el desig d'estendre els principis de la cultura de la qualitat, de la sensibilitat cap als esforços destinats als denominats processos de millora. Però ara ja no és suficient; el canvi metodològic i la innovació docent s'expliquen d'una forma més tangible, en moltes ocasions i a través de molts experts. La substitució d'una educació excessivament teòrica per una altra d'un caràcter més pràctic, sense menystenir el rigor conceptual; l'organització docent fonamentada en l'establiment d'objectius disciplinaris i d'estratègies de coordinació; l'accés als suports telemàtics i a les eines virtuals per a la comunicació amb els professors, en els fòrums de debat o d'intercanvi d'informació; les estratègies d'aprenentatge interessades en la resolució de problemes reals o de casos, per grups d'alumnes; etc. Així podria seguir-se desgranant un llarg catàleg d'accions innovadores de la pedagogia o de la didàctica universitàries.

Perquè el canvi metodològic sigui viable els professors han d'estar adequadament formats en temes pedagògics. L'afer no és menor, ni es limita a l'esfera de l'interès personal. La formació del professorat en metodologies educatives o en pedagogia és un altre dels reptes d'un futur millor de l'equació universitària. És necessari l'interès dels governs i de les institucions d'educació superior vers la formació del professorat. La situació actual no propicia l'adequada formació pedagògica dels docents. No es valora, no s'incentiva, no s'anima. Quan un jove inicia els seus primers anys docents, com a ajudant o com a professor contractat de primer nivell, poc temps després percep que si té vocació docent, com és lògic, aquesta pot jugar en contra seva. Si el jove docent és un apassionat de la tasca educativa, aviat s'adonarà que les normes legals o els procediments de selecció per optar a graons superiors en la seva carrera acadèmica tenen molt poc en compte els esforços que faci per formar o orientar adequadament els estudiants. Els mèrits d'investigació són els importants, els mèrits docents ho són molt poc. No hauria de ser així: és absurd, però és real. Encara que el bon funcionament universitari ha d'estar fonamentat en l'equilibri entre la investigació i la docència, la realitat és que el temps dedicat a la creació científica engrandeix el currículum, mentre que l'ocupació

docent queda en un segon pla, com si fos el propi d'aquells que estan poc capacitats per a la investigació. Més incoherent és encara la situació quan l'origen de les places de professors s'estableix segons les necessitats lectives i no pas depenent de la fertilitat científica dels grups investigadors.

Els governs han de canviar les normes que regeixen la dedicació docent. Les universitats han d'alterar els seus barems. Es diu, últimament molt sovint, que «cal revaloritzar la docència», però, si les normes legals que regeixen el binomi docència–investigació no es modifiquen, el canvi no serà factible. En el còmput de la dedicació dels professors cal incorporar un apartat específic dedicat a tots els valors emergents que acompanyen la nova visió de l'aprenentatge. Que es coordinin els professors no perquè vulguin, sinó perquè ho prevegi la funció docent; que es tinguin en compte els temps de millora dels processos educatius (definició d'objectius, revisió dels sistemes d'avaluació, actualització de les tecnologies educatives, etc.) a l'hora de quantificar el temps d'activitats acadèmiques. Actuar en aquest sentit és afavorir eficientment la innovació docent.

Seria convenient que els diferents governs —el central i els autonòmics— i les universitats dissenyessin plans conjunts per a la formació pedagògica i didàctica del professorat. Podrien organitzar-se en tres nivells: prèvia, inicial i continuada. Una primera actuació, la prèvia, consistiria a adquirir un cert «vernís» previ dels aspirants a incorporar-se a les plantilles docents de les universitats (així succeeix als Estats Units d'Amèrica en el cas dels *teaching assistants*) per començar, només destinada als aspectes més bàsics: exposició a l'aula o preparació dels enunciats dels exàmens. A aquest primer estadi de la formació pedagògica dels futurs professors seguirien dues etapes més de formació: una que seria una continuació del primer període, dedicada als aspirants a ingressar més endavant als cossos docents, en situació contractual temporal, i una altra dedicada a l'actualització periòdica o sistemàtica dels professors «sèniors».

Però únicament amb «formació» no n'hi ha prou. Com qualsevol altre col·lectiu humà, per més que els professors universitaris tinguin —almenys quan s'inicien— bastant d'idealistes en la seva professió, la motivació també funciona en ells. Els incentius materials, d'una banda, i el reconeixement de la tasca bé feta, de l'altra, constitueixen un poderós instrument de millora de l'educació i d'esperó per a la innovació docent en el món acadèmic.

Incentius econòmics, sí, però també reconeixement per mitjà de premis i guardons. La Universitat Rovira i Virgili figura entre les destacades en aquest esforç per valorar l'interès dels seus professionals de la docència pel seu treball. El seu interès per promoure un Pla Estratègic de la Docència és exemplar, i respectat en l'àmbit universitari proper, i no tan proper. La Universitat Rovira i Virgili s'està preocupant del reconeixement professional del professor innovador i això és motiu d'agraïment. També la Universitat ha promogut o ha participat en diverses convocatòries que incentiven la innovació docent. Aquests són els casos dels premis del seu Consell Social, dedicats a

reconèixer la qualitat docent, la distinció Vicens Vives de la Generalitat de Catalunya o els premis a la innovació del Ministeri d'Educació i Ciència. Sens dubte és una bona base per emprendre amb ganes l'ardu camí per avançar en la transformació educativa que significa la integració en l'espai europeu d'educació superior.

Queda molt per fer, especialment en l'estímul del treball en equip dels professors, d'allò que últimament es denomina amb el poc afortunat terme de «treball col·laboratiu». Les tecnologies de la informació i la comunicació tenen una important missió per estimular-lo: esborrar les barreres temporals i geogràfiques. Moltes vegades denunciem les fosques maniobres comercials que s'amaguen amb freqüència rere els fenòmens de globalització (i les subsegüents deslocalitzacions empresarials); no obstant això, aquesta és la cara amable de la qüestió: un món amb menys barreres en el temps i en l'espai permet un accés més fàcil a l'educació superior, que només pot beneficiar-se d'aquelles tecnologies que ajuden allò que els mitjans de comunicació anomenen *veïnatge universal*.

Fins aquí la reflexió s'ha centrat principalment en el professorat, sense oblidar les valuoses aportacions de la resta del personal que treballa a la universitat. Aquest personal no docent és, sovint, el gran oblidat en el procés de convergència europea. Les universitats espanyoles tenen una clara tendència a no valorar com correspon l'aportació d'aquells «que no fan classe». El seu nombre ja és deficitari: un per cada dos professors, xifra inferior a la dels països més avançats de la Unió Europea. Però també és insuficient l'atenció que es presta a l'esforç formatiu que requerirà la incorporació de les institucions on presten els seus serveis a una nova cultura, la de l'espai suropeu d'educació superior. Les universitats espanyoles demanen més personal de suport, d'alta qualificació: documentalistes, bibliotecaris, tècnics especialistes de laboratori, especialistes en desenvolupament i gestió de xarxes informàtiques, etc. La innovació docent es veurà afavorida o endarrerida per la disponibilitat o no de professionals qualificats i ben formats.

Sense els professors no té sentit el procés educatiu. I què s'ha de dir dels alumnes? Sovint s'actua en nom d'ells, es pensa en el millor per al seu futur, però se'ls escolta molt poques vegades, se'ls dóna la paraula de forma esporàdica, la seva participació en debats sobre el futur universitari és rara o excepcional. Sembla que només comptin en els temps de les eleccions que se celebren en les universitats o en cadascun dels seus centres. Es parla moltíssim en els últims anys de quan canviarà la formació dels joves en un futur immediat, que no només importarà quantes matemàtiques sàpiguen, o física, o literatura, o economia, sinó que també importarà el desenvolupament de les seves qualitats personals, de la seva maduresa com a ciutadans. No obstant això: se'ls pregunta què opinen o què és el que més els preocupa?

La pedra angular del nou edifici universitari correspondrà a l'encaix que donin les institucions d'educació superior a la formació d'excel·lents professionals amb l'educació

de ciutadans actius. Fins ara només es pensava en la tasca instructiva de l'educació superior com la seva raó de ser; la ciutadania no arribava a les formes educatives que preocupaven a les aules universitàries. Però el paradigma educatiu de Delors d'ara fa deu anys ja esmentava que aprendre a viure junts i aprendre a ser eren dos dels vectors del futur de l'educació. En un ambient canviant, de difícil adaptació per a bastants minories, amb problemes de cohesió social o d'exclusió per obsolescència dels coneixements, els valors cívics en els quals se sosté la convivència democràtica no poden ser exclosos de la formació dels joves d'entre els divuit i els vint-i-tres anys. Preocupar-se pels alumnes és preocupar-se pel seu nivell de coneixements, però també per la seva educació en valors. Això també és innovació docent.

Una de les principals innovacions docents que, a l'empara de la seva integració en l'espai europeu d'educació superior, han d'emprendre a curt termini les universitats és la definició d'un model educatiu propi, basat en les seves fortaleses i en les demandes del territori en què desenvolupa la seva activitat. Ja ha passat l'hora de les universitats clòniques. Durant anys, quan es creava una universitat, aquesta en pretenia emular una altra més antiga, o més gran, o pròxima, o amb vincles històrics. Ara això ja no és així, i amb el pas del temps haurà d'augmentar-se la diferenciació entre universitats, alhora que la seva complementarietat. Cada universitat ha de posseir els seus trets diferenciadors, sostinguts per les seves àrees més actives o més vinculades amb les demandes socials. La Universitat Rovira i Virgili és un bon exemple de la plasmació d'aquestes idees en realitats concretes.

El desenvolupament d'un model educatiu propi de la universitat correspondrà a la voluntat de donar als seus estudiants una formació integral, i no pas unidimensional per mitjà d'una excessiva especialització en les disciplines cursades. Els alumnes, vistos des de l'òptica àmplia enunciada abans, no poden acabar el seu període de formació superior sense adquirir una visió de la ciència, la tècnica, l'humanisme o les matèries jurídicoeconòmiques suficient perquè la seva incorporació al món laboral es faci des d'una posició més favorable, com a professional i com a ciutadà alhora. És ben cert que és fonamental que la seva opció d'estudis universitaris, concretada en l'elecció de la carrera que realitza, no pot ser devaluada, però l'acumulació excessiva mai és saludable, i l'exercici desproporcionat de la memòria juga males passades.

La formació dels joves ha de ser integral, mitjançant el seguiment d'assignatures dels diversos camps del coneixement, encara que l'accent principal es posi en les disciplines de la especialitat escollida. Perquè s'entengui amb més claredat: en lloc de cursar el cent per cent de les matèries sobre aspectes singulars de la seva titulació, que es redueixi aquest percentatge al vuitanta per cent i el vint per cent restant que es dediqui a formació complementària de tipus transversal, en els altres camps científics. Les universitats han de garantir que aquesta opció sigui possible, i més encara després de l'adopció dels nous programes d'estudi previstos en el procés de convergència europea.

La transversalitat és un valor emergent de l'educació universitària. El més probable és que, en el futur, el jove universitari s'integri en equips de treball interdisciplinaris, ja sigui en centres de producció, en laboratoris d'investigació o en oficines de les administracions, i a això hi contribuiran beneficiosament als components transversals de la seva formació.

L'enfortiment de l'esperit emprenedor dels joves universitaris és un assumpte també cabdal. Els nostres estudiants no es troben entre els més animats a prendre la iniciativa i engegar idees originals. Segons dades d'un eurobaròmetre de fa un temps, els universitaris espanyols són dels menys amatents entre els europeus a iniciar a compte i risc seu una activitat laboral autònoma. La innovació docent té aquí un bon camp d'actuació.

Creativitat i aprenentatge, aquest és el binomi. Les qualitats personals dels estudiants, la formació integral com a base del desenvolupament de la seva personalitat, els valors de la ciutadania són diferents facetes d'allò que va més enllà de la simple adquisició de coneixements. Es tracta d'estimular i animar les actituds i les aptituds favorables en les quals es plasmin les habilitats personals de cada alumne. Si aquests principis, diferents dels habituals en l'ensenyament tradicional, s'arrelen bé, la innovació docent haurà fet un gran servei a la ciutadania.

El seu reflex immediat es traduirà en una millora substancial d'allò que es denomina qualitat dels titulats universitaris, per a la quantificació dels quals seria bo desenvolupar un sistema d'indicadors consensuat entre acadèmics i responsables socials (polítics, empresarials, sindicals, culturals, etc.) que en permetés el seguiment rigorós en l'esdevenir dels propers anys.

La relació entre el professor i l'alumne és el graó principal d'aquesta cadena de canvis i innovacions docents. De la seva àgil comunicació depèn que l'aprenentatge ocupi el lloc destacat que es preveu. Les tutories tradicionals no serveixen; es tracta d'una altra forma d'entendre's entre docents i discents, i d'altres prioritats que cal abordar. El consell oportú, l'orientació bibliogràfica, la superació de problemes administratius, l'organització dels textos i la seva presentació pública superen en molt l'abast de la resolució de dubtes o dificultats de comprensió els dies previs a la realització dels exàmens. Res no substituirà mai una fèrtil col·laboració entre el qui educa i el qui és educat. Cap eina informàtica, per sofisticada que sigui, pot reemplaçar el mestre, font de coneixements i referent en el comportament.

L'aprenentatge i les seves circumstàncies, aquesta és la raó de ser dels treballs recollits en aquest volum. Camps molt diversos, voluntat compartida: millorar l'aprenentatge, innovar els mètodes educatius. Des de la bioquímica i la biologia molecular fins a l'economia financera i la comptabilitat; des del dret i l'economia aplicada fins a l'enginyeria de sistemes i l'automàtica; des de les matemàtiques o l'enginyeria química fins a la història contemporània o l'educació física i esportiva. I així tantes altres matèries

en què és possible innovar i millorar el procés educatiu, com demostren els premis a la qualitat docent convocats i atorgats.

L'eficiència dels processos d'aprenentatge, la integració de coneixements científics i tècnics amb les habilitats personals, l'ensenyament interactiu, la formació pràctica, l'aplicació de les tecnologies de la informació i la comunicació i altres innovacions tecnològiques, l'aprenentatge basat en la resolució de casos concrets, la col·laboració entre universitats i el treball en xarxa, els projectes multidisciplinaris, etc., tots tenen acollida en l'ampli ventall de projectes premiats. Cadascun amb la seva originalitat, cadascun amb la seva contribució específica. El conjunt pot ser vist com la imatge de la voluntat innovadora de la Universitat Rovira i Virgili i del seu professorat.

Mereixen el públic reconeixement els treballs premiats pel Consell Social per la contribució a la millora de la qualitat docent. És de justícia que s'enunciïn els seus temes de manera individual: *L'Enginyer Químic Global: integració de coneixements cientificotècnics i habilitats personals; Aula virtual; Models d'aprenentatge actiu en la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut; Sistemes Informàtics II: desenvolupament d'un projecte multidisciplinar en equip; L'assignatura «Dret i Presó»: una experiència de Clinical Legal Education en l'àmbit penitenciari; Bioinformática; Innovacions tecnològiques aplicades per a millorar la qualitat de les assignatures de Bioquímica; Suport virtual i d'autoaprenentatge en els laboratoris de Física en el nou ensenyament d'Enginyeria de Telecomunicacions; Centre de Recursos Virtual per a la docència universitària en Educació Física; Aprenentatge basat en problemes en l'assignatura de Computadors; Sistemes comptables informatitzats* i *Els estudis culturals mediterranis en la URV. Un Think Tank centrat en el Mediterrani i en el treball en xarxa*.

Dotze treballs premiats, dotze contribucions a una universitat millor. No hi ha límits a la innovació docent ni en la profunditat de les disciplines ni en el seu contingut científic. En aquest punt, bé es poden portar a col·lació les paraules del poeta: «se hace camino al andar». Més enllà de reflexions abstractes sobre els processos de millora, es proposen actuacions concretes per a millorar la docència. Enhorabona als premiats. Enhorabona al Consell Social per la seva iniciativa, estimulant i sensible al treball acadèmic ben fet.

Tot canvi que aspiri a ser perdurable ha de disposar de recursos per portar-lo a terme i una organització que ho sostingui. Aquesta idea de gran profunditat social també és aplicable a les institucions universitàries. Aquest és el cas de les transformacions que comportarà la implantació de l'espai europeu d'educació superior. Millor encara seria referir-se a aquest fet com l'oportunitat per corregir debilitats cròniques del nostre sistema universitari, en ocasió de les modificacions del funcionament quotidià que comportarà la convergència europea.

La innovació docent no només depèn d'un professorat ben format i convenientment incentivat, sinó que també necessita d'una organització universitària adequada.

La innovació docent ha de ser valorada i reconeguda per la universitat, com ho fa en aquesta ocasió la Universitat Rovira i Virgili a través del seu Consell Social. A més, ha de rebre el suport de les estructures acadèmiques i de gestió convenients, les quals s'han de preocupar de facilitar el desenvolupament dels programes innovadors previstos i de simplificar els tràmits innecessaris.

Quan s'han esmentat anteriorment algunes de les característiques essencials per fer un esforç innovador que tendeixi a implantar plenament els valors emergents de l'aprenentatge, han anat sorgint, i s'han anat reiterant, qüestions com el desenvolupament de projectes multidisciplinaris, la mobilitat com a element per a la docència de qualitat, el treball en xarxa i altres mecanismes d'europeïtzació, la col·laboració amb l'àmbit productiu de les empreses i la indústria i la incorporació de les infraestructures necessàries, de manera especial vinculades amb les tecnologies de la informació i la comunicació. Per donar resposta a aquestes demandes acadèmiques o a moltes altres de similars, la universitat ha de situar la innovació docent entre les seves prioritats institucionals i adaptar les parts que convingui de la seva estructura organitzativa als nous temps.

La Universitat Rovira i Virgili es troba entre les universitats pioneres en interès per adequar-se, en les seves activitats docents, a l'espai europeu d'educació superior. Aquesta voluntat es plasma en el seu Pla Estratègic de Docència, al voltant del qual porta a terme diverses iniciatives de reflexió i millora. En alguna d'aquestes actuacions he tingut el privilegi de participar, la qual cosa, a més de brindar-me l'ocasió d'exposar algunes idees sobre cap a on ha d'orientar-se el rumb universitari, m'ha permès poder contrastar de primera mà l'elevat nivell intel·lectual de les anàlisis que realitzen sobre qüestions docents els seus professors i responsables acadèmics. D'aquest pensament avançat, la Universitat Rovira i Virgili pot aconseguir idees suficients per donar una solució innovadora a moltes de les qüestions que avui esperen en l'horitzó educatiu.

Si calgués per acabar aquest relat seleccionar tres iniciatives «per protegir» per les universitats, enteses com a organitzacions, es podrien triar la col·laboració amb el seu entorn socioeconòmic, la incorporació a les xarxes europees de docència i investigació i la mobilitat dels seus professors i estudiants. Les tres tenen molt a veure amb la innovació acadèmica.

La tercera missió universitària, entesa en sentit ampli com l'obertura de les institucions al seu entorn, és una font inesgotable d'idees i iniciatives concretes d'innovació acadèmica. Com pot ser el reforç de la formació pràctica, l'adequació de l'esforç acadèmic a les expectatives socials de formació de capital humà, la contribució de la universitat a crear riquesa en el territori on radica, etc. Les relacions entre el món acadèmic i el món laboral han d'enderrocar, encara, moltes barreres. La simbiosi entre universitat i societat està per redefinir en gairebé totes les seves parcel·les. El suport social tindrà molt a veure, a mitjà termini, amb el trànsit de la universitat tradicional a la universitat innovadora.

Per adquirir aquest protagonisme que molts ciutadans i governants li atribueixen, la universitat europea ha de deixar de ser una universitat escampada, fragmentada en múltiples parcel·les, condició que s'entén en el context dels seus orígens i de la seva història, però que avui possibilita el fet d'estar donant solucions diferents, quan no són oposades, als mateixos problemes. La universitat actual esdevé així afeblida per aquesta fragmentació que la condemna a la irrellevància internacional a causa del seu aïllament. Aquesta és la raó autèntica de l'esforç de cooperació i coordinació que es va impulsar a la Sorbona el 1998. L'antídot, al costat de l'anàlisi compartida dels seus problemes i la recerca de solucions comunes, és el treball —disciplinari o interdisciplinari— del conjunt d'universitats de geografies allunyades però d'objectius científics i docents pròxims. Les xarxes temàtiques obren portes insospitades. La universitat europea serà la gran realització dels europeus contemporanis si, a més de destinar recursos suficients, treballen colze a colze, malgrat les distàncies físiques, docents i investigadores, en projectes conjunts.

La mobilitat és el tercer vèrtex triat per delimitar aquesta espècie de triangle on es jugui el futur, des del prisma de l'impuls institucional. Com més mestissatge de cultures acadèmiques aculli la universitat europea millor serà, a més de més plural. La mobilitat dels estudiants és encara molt baixa: Erasmus i Sòcrates són noms de programes europeus de mobilitat pioners, però que es troben infradotats i sobretot necessitats d'un nou impuls. La Comissió Europea, els governs i les universitats han de renovar la fe en la mobilitat dels joves, per difondre les «bones pràctiques» docents i els valors de la convivència ciutadana. Els professors no poden quedar-se enrere: la comparança amb els col·legues d'altres països de la Unió Europea i la «importació» de les bones idees, innovadores quant a docència o en qualsevol aspecte de les activitats acadèmiques, té un valor inapreciable.

La innovació docent, pas a pas, se situa en un lloc preferent entre els interessos dels universitaris. Felicitem els qui ho han entès amb claredat precursora. La qualitat docent s'alimenta de la vocació innovadora de la universitat.

# Capítol I

## L'ENGINYER QUÍMIC GLOBAL:

## INTEGRACIÓ DE CONEIXEMENTS CIENTIFICOTÈCNICS I HABILITATS PERSONALS.MODEL EDUCATIU A L'ETSEQ

Ricard Garcia
Josep Font
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química



## RESUM

El mètode docent que segueix l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ) de la Universitat Rovira i Virgili (URV) es basa essencialment en l'aprenentatge actiu i centrat en l'estudiant. Aquest model es va implantar fa més de deu anys, quan el centre no existia i els ensenyaments d'Enginyeria Química eren part de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE). Quan es va fundar l'ETSEQ aquestes metodologies ja estaven reflectides en la visió, la missió i els valors del centre.

El model pretén formar enginyers i enginyeres preparats per a un món canviant on és més important aprendre a aprendre que memoritzar molts coneixements. En el món actual els canvis es produeixen molt ràpidament, i per aquesta raó els nostres enginyers han de tenir la capacitat d'adaptació com una de les seves característiques més destacades.

## PARAULES CLAU

Enginyeria, competències transversals.

## CURRÍCULUMS

**Ricard Garcia i Valls**
Professor titular de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ) de la URV. Vicedirector de Relacions Externes de l'ETSEQ. Representant de l'ETSEQ al consorci IMPULSE. Coordinador docent del Màster Europeu Conjunt. Membre de la Societat Europea de Membranes. Professor de diverses assignatures de pregrau en els ensenyaments d'Enginyeria Química i de Química i docent en el programa de doctorat.

Ha publicat diferents articles en revistes científiques sobre el desenvolupament de les membranes, l'aplicació de lignina en la quelació i piles de combustible, així com un registre de patent en l'obtenció de membranes per a transport facilitat.

**Josep Font i Capafons**
Professor titular de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ) de la URV. Docent de diverses assignatures de pregrau en l'ensenyament d'Enginyeria Química.

Ha publicat diferents articles en revistes científiques sobre l'aplicació de membranes al tractament d'aigües, la modelització cinètica i l'estimació de paràmetres, l'oxidació catalítica de compostos orgànics en efluents aquosos i la integració i intensificació de processos.

# INTRODUCCIÓ

El mètode docent que segueix l'escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ) de la Universitat Rovira i Virgili (URV) es basa essencialment en l'aprenentatge actiu, centrat en l'estudiant. Aquest és un model que ja va ser implantat fa més de 10 anys, quan el centre no existia i els ensenyaments d'Enginyeria Química eren part de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE). Quan es va fundar l'ETSEQ aquestes metodologies ja quedaven reflectides en la visió, la missió i els valors del centre.

El model pretén formar enginyers i enginyeres preparats per a un món canviant on és més important aprendre a aprendre que memoritzar molts coneixements. En el mon actual els canvis es produeixen molt ràpidament i per aquesta raó els nostres enginyers han de tenir la capacitat d'adaptació com una de les seves característiques més destacades.

D'altra banda —i tal com vam establir a principis dels noranta, els enginyers, igual que molts altres llicenciats universitaris, de ben segur que treballaran en equips multidisciplinaris en algun moment de la seva vida professional, o bé en altres àmbits com a persones actives, per la qual cosa cal treballar aquestes habilitats. Per complir aquest objectiu, els alumnes de l'ETSEQ treballen en equips des del primer dia i no deixen de fer-ho fins al final dels seus estudis. Els estudiants reben un entrenament/formació en aspectes fonamentals del treball en equip, mitjançant tècniques professionals que s'utilizen en el món de les empreses multinacionals.

Aquesta formació es fa durant les quatre primeres setmanes del primer curs i inclou motivacions, entorn canviant, principis bàsics del treball en equip, confiança, conflictes, formació d'equips. Un cop fet aquest mòdul els estudiants reben l'enunciat d'un problema obert que han de resoldre durant l'any acadèmic (primer curs). A l'hora de fer-ho reben també els objectius instruccionals que han de cobrir en l'estudi i el mètode amb el qual se'ls avaluarà. Aquesta avaluació inclou tant els aspectes tècnics com els de les habilitats transversals. El model ha evolucionat durant els darrers anys, especialment pel que fa als diferents models d'avaluació com al lideratge. Pel que fa a aquest darrer aspecte, els alumnes de 4t curs d'EQ lideren equips de cursos inferiors de diferents ensenyaments dins les seves pràctiques de direcció de projectes. En el context de Bolonya seran els alumnes de màster els qui ho facin (ja és així en els títols propis de màster model Bolonya que s'imparteix des del 2005).

Amb aquesta part del model, l'estudiant desenvolupa habilitats com el lideratge i la comunicació (tant dins l'equip com expositiva en forma de pòster, com a comunicació oral amb suport de PowerPoint).

Altres aspectes destacables del model educatiu de l'ETSEQ són l'obligatorietat de les pràctiques a la indústria per als estudiants de l'EQ i l'optativitat (que és triada en gairebé el 100% dels casos) per a la resta d'ensenyaments. En aquest sentit, el centre

té cada any entre 150 i 200 convenis de pràctiques amb l'entorn industrial, tant de Catalunya com internacionals. Així doncs, amb aquesta part del model, els estudiants entren en contacte de forma tutoritzada amb el món industrial ja molt abans d'acabar els estudis.

En tercer lloc, el model de l'ETSEQ té un fort component internacional. Això és així, especialment, gràcies a l'alt nombre de convenis Erasmus que hi ha i que permeten que gairebé el 50% dels estudiants d'EQ facin una estada internacional, ja sigui al 4t o 5è any d'estudis. També hi ha estudiants de les carreres tècniques que opten —tot i que en un percentatge menor, a causa de la dificultat de fer-ho dins els tres anys d'estudis— per fer una estada internacional.

Dins el context de Bolonya, s'ha endegat un procés de reconeixement mutu amb diferents universitats europees, de manera que estudiants que optin per fer algun dels dos anys de màster en un dels centres amb conveni puguin obtenir una doble titulació, per la URV i per la segona universitat. Estudiants europeus dels altres centres amb conveni també podran obtenir (de fet ja ha estat així al 2005) el títol propi de màster per la URV. Tant en un sentit com en l'altre, tots els estudiants immersos dins els màsters europeus reben un mínim de 15 ECTS en llengua anglesa. Així doncs, amb aquesta part del model educatiu, els estudiants adquireixen una gran capacitat de mobilitat i oportunitats de desenvolupar de forma internacional la seva carrera com a professionals i com a persones.

Finalment, la retroacció rebuda per molts dels nostres titulats, igual que per part dels ocupadors, no pot ser millor. En tots els casos, les habilitats amb què han estat preparats i les seves capacitats tècniques els han permès adaptar-se idòniament allà on han anat: petites empreses locals, administracions, empreses multinacionals o centres de recerca d'excel·lència internacional.

El model de l'ETSEQ té —casualment, o potser gràcies a la visió dels professors que el van establir (F. Giralt i X. Grau)— moltes similituds al model que s'ha establert per a tot Europa, a partir del tractat de Bolonya, i per això en aquests moments situa l'ETSEQ al capdavant de l'educació superior dins l'entorn geogràfic català, espanyol i europeu.

L'objectiu principal de l'ETSEQ és la formació de professionals competents, versàtils, innovadors, capaços de resoldre els problemes derivats d'una societat en canvi constant. Per això, ens hem proposat formar el que anomenem *enginyer global*, un professional no tan sols competent en matèries cientificotècniques, sinó també amb una formació en habilitats socials i de comunicació.

En aquest context, en la programació de les matèries dels plans d'estudis, introduïm tots els aspectes que en la societat actual envolten els projectes i estudis que fins ara només es consideraven des d'un punt de vista tècnic. És així, doncs, que els nostres alumnes, a més de tractar la solució tècnica dels problemes, consideren la importància

de la comunicació entre les persones del seu grup de treball i la d'aquests amb el món exterior. També han de considerar la inclusió del seu estudi o projecte en el marc de la qualitat total, que inclou la garantia de la mateixa qualitat del producte o servei, la seguretat i la preservació de l'entorn.

Tots aquests aspectes es van tenir en compte a l'hora de redactar el Pla Estratègic de Qualitat (PEQ) l'any 2000, amb la col·laboració de la URV. En el PEQ es recullen les principals línies d'actuació de l'ETSEQ, entre les quals s'inclou l'aposta per introduir les capacitats socials com a part dels objectius per assolir en els ensenyaments. Entre els punts per desenvolupar a curt termini es recull de forma prioritària la consolidació del model educatiu i, en particular, una ampliació i potenciació dels avantprojectes integrats com a eina fonamental per a la inclusió de les capacitats socials en el currículum del nostres enginyers químics.

Aquest model educatiu, que nosaltres anomenem EQLECTIC* (**E**nginyers **Qu**ímics **L**íders: l'**E**nsenyament de la **C**iència, la **T**ecnologia **I** les **C**apacitats), s'està introduint progressivament ja des de fa uns anys amb l'objectiu de formar els enginyers químics del futur, competents i competitius alhora, capaços d'adaptar-se a un món en canvi constant.

> «At first, there was only one language. All speech was poetry, all science was physics, all invention was engineering, all decoration was art, all reasoning was logic, and all speculation was philosophy. But later, many subtopics arose until at length, knowledge had fragmented into so many mutually incomprehensible subsubspecialties that it could hardly be called knowledge at all.»

Francis Sullivan
Editor de *Computing in Science & Engineering*

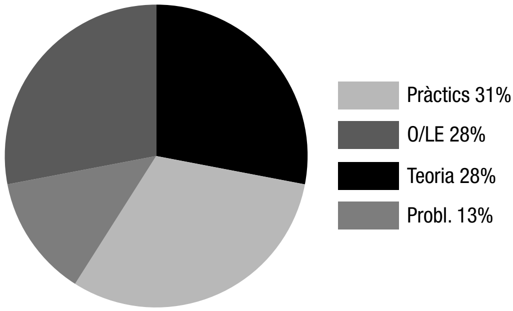
* del grec Eklektikós 'filòsof que escollia el millor de cada sistema'

# DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DOCENT

L'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ) de la Universitat Rovira i Virgili ofereix des de l'any 1993 un currículum en els seus estudis d'Enginyeria Química que presenta un fort component pràctic, tal com és d'esperar en un ensenyament de caire tècnic. La figura 1 presenta els trets principals de l'ensenyament.

Figura 1. Característiques principals de l'ensenyament d'Enginyeria Química a la Universitat Rovira i Virgili

- 405 crèdits (5 anys)
  291 de troncals i obligatoris
  73,5 d'optatius
  40,5 de lliure elecció
- 1r cicle (2 anys): 162 crèdits
- 2n cicle (3 anys): 243 crèdits




Cal destacar que l'ensenyament està constituït per un primer cicle de dos anys i un segon cicle de tres anys, tot i que aquest últim podria dir-se que presenta una estructura de 2+1, amb l'últim any dedicat a la professionalització dels estudiants. És en aquest últim any on apareixen els trets diferenciadors del present pla d'estudis. En particular, cal mencionar les assignatures obligatòries de Pràctiques a la Indústria (21 crèdits), en el qual tots els alumnes gaudeixen d'una estada durant dos mesos a temps complet en una empresa; el Laboratori d'Investigació (7,5 crèdits), en el qual els alumnes s'incorporen a un grup de recerca i desenvolupen un projecte propi d'investigació, i, finalment, el Projecte Fi de Carrera, en el qual es dediquen 33 crèdits a la realització d'un projecte d'instal·lació química que s'exigeix que sigui visable per un col·legi d'enginyers.

Tot i que els continguts que constitueixen el currículum d'Enginyeria Química han anat evolucionant des dels seus inicis a finals del segle xix, l'enginyer químic sempre s'ha caracteritzat per la capacitat de generar solucions a partir de la seva àmplia formació en ciències bàsiques i enginyeria. En els últims anys s'ha observat, però, que les àrees de producció que ocupen els enginyers químics s'estan ampliant. Així, als camps tradicionals de la indústria del procés químic i l'energia, cal afegir-hi darrerament nous àmbits com el medi ambient, la indústria alimentària, la biotecnologia, l'electrònica i encara d'altres (Cobb 2001). Les necessitats curriculars dels nous enginyers químics s'estan fent, doncs, més exigents (Tapias 1999). De totes formes, els canvis en les necessitats de formació dels nous enginyers químics no es limiten a nous continguts tècnics i científics que s'han de dominar, sinó que, sobretot, s'estenen a altres punts

relacionats més directament amb la seva formació com a persones, allò que hom ha nomenat capacitats socials o habilitats personals. Un bon exemple d'aquest fet es troba en els aspectes que més valoren les empreses a l'hora de contractar un nou titulat. D'acord amb un estudi realitzat a Catalunya, conjuntament per la Cambra de Comerç de Barcelona i el Comissionat per a les Universitats i Recerca (*Notícies per a Químics*, 2000), la preparació tècnica dels candidats ja no és el principal motiu en la selecció, sinó la capacitat d'aprenentatge. Igualment, també es valoren altres habilitats personals, com la capacitat d'adaptació als canvis, la presa de decisions o el lideratge.

La ràpida evolució dels coneixements i la globalització del món estan fent, en conseqüència, que es prefereixin titulats superiors flexibles, que siguin capaços d'adaptar-se ràpidament a noves situacions, sense renunciar, però, a una sòlida base cientificotècnica. La necessitat d'adquirir aquestes capacitats socials està sent reclamada des d'una diversitat de fòrums, òrgans i institucions (George 1996, UNESCO 1998), però enlloc ha quedat tan ben establerta com en els criteris demanats per l'*Accreditation Board for Engineering and Technology* per tal d'acreditar programes d'enginyeria als EUA (ABET 2001). Així, en el tercer dels seus criteris generals, es demana que el pla d'estudis de qualsevol titulació d'enginyeria ha d'assegurar que els graduats siguin capaços de:

- Aplicar coneixements tècnics
- Dissenyar i executar experiments
- Dissenyar sistemes, components o processos
- Identificar, formular i resoldre problemes
- Treballar en equips multidisciplinaris
- Aplicar èticament la seva professió
- Comunicar eficientment
- Trobar solucions en un context social global
- Rebre formació continuada

D'altra banda, la necessitat de canvis en l'enfocament de l'ensenyament també s'està reclamant en l'àmbit de la pedagogia aplicada a l'ensenyament superior, per al qual es proposa una major participació de l'estudiant en la seva pròpia formació (CIDUI 2000), cosa que li permetria assolir aquestes habilitats per si mateix. En alguns àmbits es parla de la implantació d'un nou paradigma en l'ensenyament, caracteritzat per:

- El desplaçament de l'èmfasi de l'ensenyament des del professor i la docència cap a l'alumne i l'aprenentatge.
- Les innovacions pedagògiques: mètode cooperatiu, integració d'assignatures i cursos, educació tecnificada.
- La potenciació de les habilitats.

Aquest canvi radical en les metodologies educatives connecta amb els canvis substancials que es creu que sofriran les estructures universitàries en un futur no gaire llunyà. La majoria de prediccions apunten al fet que les universitats hauran de convertir-se progressivament en institucions centrades en l'aprenentatge per respondre eficientment a l'evolució de les necessitats formatives de la societat (Smith & Prados 2000). Aquestes propostes han estat recollides per diversos autors i, en particular, Prados i Proctor (2000) fan una brillant reflexió de com haurien de ser aplicades en la disciplina de l'enginyeria química. Així, un ensenyament d'enginyeria hauria de posseir una sèrie de característiques resumides en:

- Ser un aprenentatge actiu, recolzat en projectes.
- Integrar les matèries horitzontalment i verticalment.
- Introduir les matemàtiques i els conceptes científics en el context d'aplicacions.
- Tenir una forta connexió amb la indústria.
- Fer un ús ampli de la informàtica i les noves tecnologies.
- Comptar amb un professorat implicat.

En aquest sentit, l'aproximació holística a l'educació (Shaeiwitz 1994) persegueix assolir aquests objectius considerant que «el conjunt es més important que les parts», intentant proporcionar una visió integral de l'ensenyament, en el qual cada matèria és poc rellevant aïlladament però adquireix importància crucial en el conjunt. La implantació de mètodes holístics no és cap tasca senzilla; encara hi ha plans d'estudis basats en assignatures tancades. Tanmateix, una possible solució és la implantació d'activitats horitzontals que integrin simultàniament diverses assignatures d'un mateix curs, cosa que permetria conferir una visió global dels coneixements propis de la disciplina i adreçar eficientment allò que s'han anomenat habilitats personals.

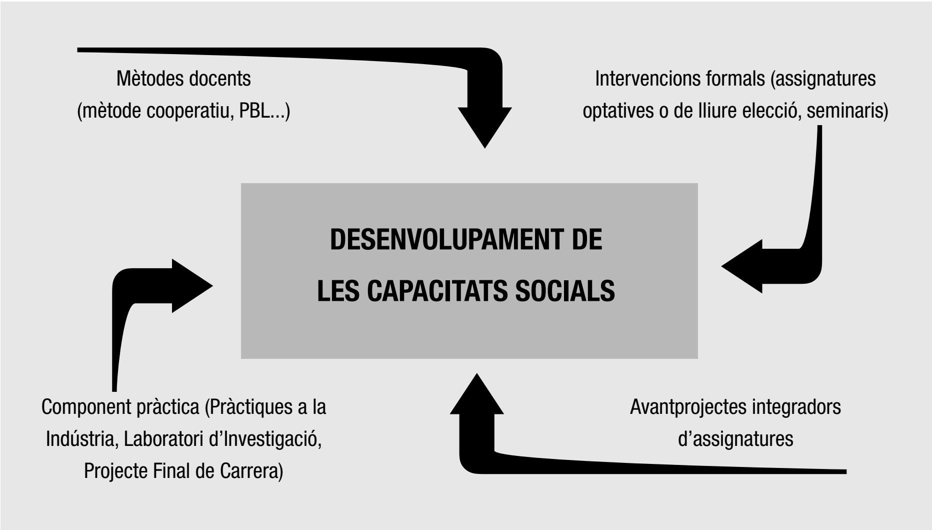
### El model educatiu de l'ETSEQ

Tenint en compte tots aquests condicionants, l'ETSEQ treballa per implantar un model educatiu holístic que permeti la formació integral dels nous enginyers químics, proporcionant simultàniament una sòlida base científica i tècnica que els confereixi la competència professional exigible i una potenciació de les habilitats personals que els permeti competir eficientment i reciclar-se contínuament al llarg de tota la seva vida professional. Aquest model educatiu és el que, des de l'ETSEQ, s'anomena EQLECTIC (**E**nginyers **Q**uímics **L**íders: l'**E**nsenyament de la **C**iència, la **T**ecnologia **I** les **C**apacitats).

Mentre que els continguts cientificotècnics sempre han estat perfectament plantejats dins de les assignatures —fins i tot delimitats a partir d'unes directrius generals per a l'ensenyament—, les habilitats requerides pels enginyers en general quasi mai han estat tractades explícitament. Cal dir que aquestes habilitats no apareixen per art de

màgia, per la qual cosa cal potenciar-les mitjançant intervencions directes o indirectes. Els mitjans per introduir les capacitats socials en els currículums són molt diversos i no són vàlids per a qualsevol tipus de disciplina. Tal com es mostra a la figura 2, a l'ETSEQ les capacitats socials són abordades bàsicament a través de quatre vies diferents.

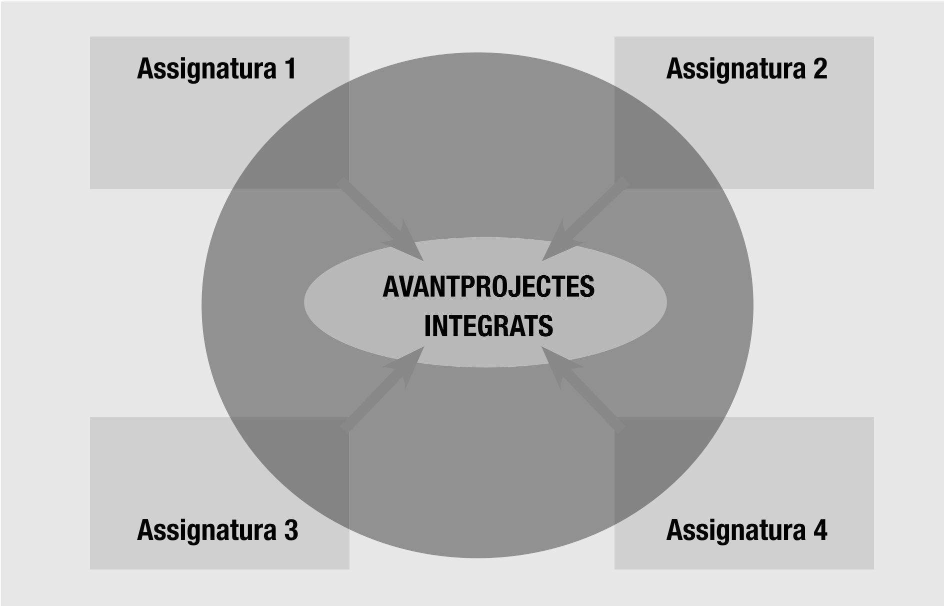
Figura 2. Vies per potenciar les capacitats socials dels estudiants d'Enginyeria Química




La utilització d'una o altra alternativa no és excloent sinó sovint complementària, i hi ha prou literatura que n'avala la validesa. De totes les existents, les experiències integradores d'assignatures són segurament el paradigma que s'ha de seguir —només comparable als pràcticums a les empreses— a l'hora d'implementar les capacitats socials com a part irrenunciable del currículum.

En un avantprojecte integrador —altrament dit *projecte de disseny*, tot i que es prefereix reservar el nom de projecte pel de Final de Carrera— es tracta de forma global un tema determinat, de manera que cal emprar d'una manera unificada els coneixements adquirits —o que s'han d'adquirir— en assignatures diferenciades. En conseqüència, es tracta d'adquirir i de posar en pràctica una sèrie de coneixements a partir de l'estudi de casos particulars. Aquesta és l'essència del *Problem Based Learning* (PBL) en contraposició al *Subject Based Learning* (SBL) clàssic. Així, cada assignatura cedeix una part del seu temps a fi de desenvolupar l'avantprojecte, tal com es representa esquemàticament a la figura 3. L'avantprojecte és dut a terme per grups d'alumnes treballant en equip, és avaluat unificadament i la nota única —atorgada a cada projecte i grup— és utilitzada per cada assignatura com a part de la qualificació individual dels alumnes. Els objectius educacionals lligats a l'avantprojecte s'adeqüen, òbviament, al nivell del curs en qüestió.

Figura 3. Generació d'un avantprojecte integrat a partir de les assignatures existents en cada curs




En el context d'aquesta aproximació holística a l'ensenyament, a l'ETSEQ es realitzen, des del curs 1999-2000, avantprojectes integrats als tres primers cursos de l'ensenyament, tot i que les primeres experiències daten del curs 1995-96. Tanmateix, es pot afirmar que tots els cursos estan implicats dins del desplegament dels avantprojectes, ja que a cinquè curs els alumnes duen a terme el Projecte de Final de Carrera, que és la culminació de l'estructura educativa proposada. A més a més, al quart curs, els estudiants no desenvolupen cap projecte propi sinó que participen com a líders dels grups de primer curs donant lloc al que s'ha anomenat Avantprojecte 1-4, que es presentarà més endavant com a exemple.

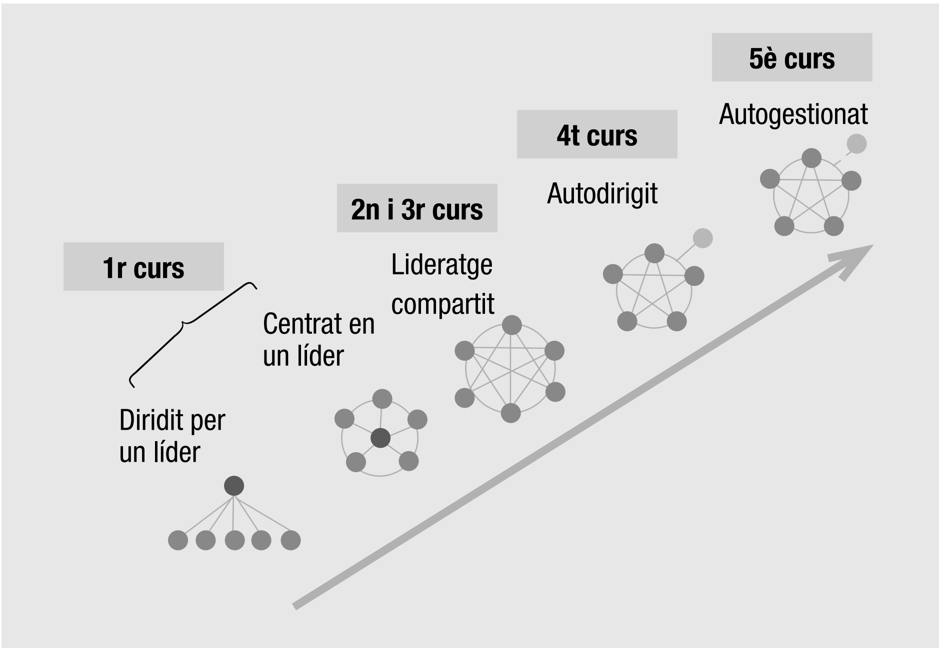
L'objectiu, doncs, d'aquests avantprojectes no és tan sols tractar, en un context únic i global, objectius instruccionals que pertanyen formalment a diferents assignatures. El desenvolupament de capacitats socials com són el treball en equip, la comunicació —oral i escrita—, les relacions humanes, l'organització i gestió de projectes, el lideratge, la presa de decisions, la creativitat o el pensament crític són també l'essència dels avantprojectes. Tot i que totes elles són imprescindibles per dur a terme cada avantprojecte, en cada curs s'incideix especialment en algunes d'elles en particular, d'acord amb una planificació estratègica de la formació del futur enginyer químic. A la taula 1, es presenten les capacitats socials que es pretenen potenciar especialment en cadascun dels projectes desplegats.

Taula 1. Les capacitats socials al llarg del currículum d'Enginyeria Química

| Avantprojecte | Capacitat | Continguts |
|---|---|---|
| 1r curs (1-4) | Treball en equip | Química, balanços,transferències |
| 2n curs (2) | Comunicació i relacions humanes | Termodinàmica, cinètica, calor |
| 3r curs (3) | Organització | Operacions unitàries, reactors,control |
| 4t curs (1-4) | Lideratge i gestió | Direcció de projectes |
| 5è curs (FdC) | Avaluació | Projecte final de carrera |

En conjunt, només el treball en equip i els aspectes de comunicació mereixen una atenció continuada al llarg de tot el currículum, amb especial incidència els dos primers cursos. Quant al treball en equip, tal com es representa a la figura 4, l'articulació dels avantprojectes integrats permet que els grups passin d'una situació de dependència absoluta respecte al líder —primer curs— a constituir-se en equips plenament autogestionats, en el moment que realitzen el Projecte de Final de Carrera, on els professors actuen merament com a consultors.

Figura 4. Progressió en l'organització interna dels equips de treball



**Un exemple: l'Avantprojecte 1-4**

L'avantprojecte 1-4, AP14, neix com una continuació de les experiències d'ús del mètode cooperatiu en algunes assignatures —Fenòmens de Transport i Mecànica de Fluids I— de primer d'Enginyeria Química, ja al curs acadèmic 1995-96, a les quals es van afegir tot seguit els Fonaments d'Enginyeria Química i la Física i es van ampliar a la resta d'assignatures en cursos posteriors. A més, l'experiència té el seu referent en les activitats dutes a terme en el si de l'antic Pla d'Estudis de Química (Industrial) impartit a Tarragona, encara dins de la Universitat de Barcelona, durant la dècada dels vuitanta (Giralt *et alii* 1994*a*, Giralt *et alii* 1994*b*).

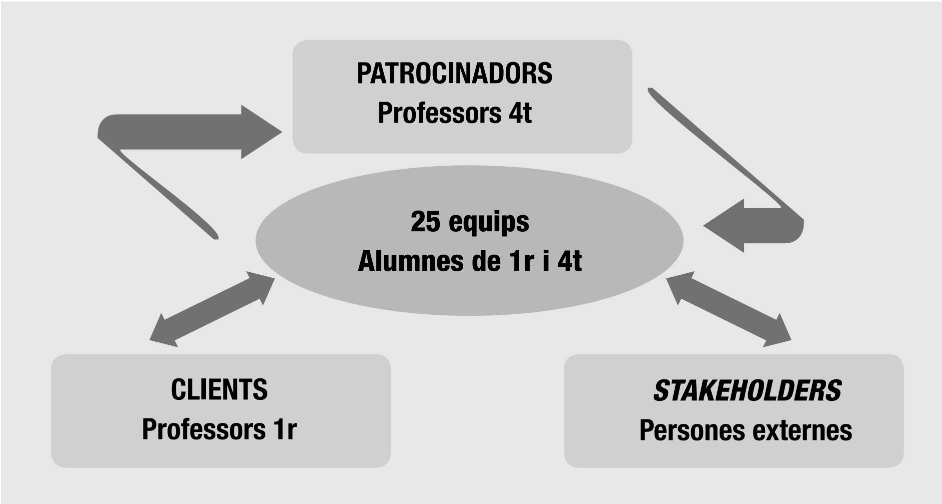
D'acord amb l'estructura actual i juntament amb d'altres propòsits, l'AP14 té dos objectius que es podrien considerar primaris sense que cap prevalgui sobre l'altre:

- Afavorir la participació de l'alumne de primer en una activitat on tingui l'oportunitat de constatar que els objectius propis de l'enginyeria química només es poden assolir participant amb coneixements proporcionats en diferents assignatures i utilitzant habilitats personals.
- Fer experimentar a l'alumne de quart els conceptes i teories sobre gestió de recursos humans i projectes proporcionats a l'assignatura de Projectes.

De tota manera, un efecte beneficiós que no queda explicitat en el si de l'AP14 és la percepció —tant per part dels alumnes de primer com pels de quart— de l'enginyeria química en un context global, que és el marc on hauran de prendre les decisions quan actuïn ja com a professionals. A continuació es farà una breu descripció d'alguns aspectes organitzatius de l'AP14 en el seu format actual que poden ser ampliats consultant la bibliografia (Giralt *et alii* 2000).

L'avantprojecte en si mateix consisteix en el disseny, al nivell i extensió adequat als estudiants de primer curs, d'una planta per fabricar un determinat producte. El procés escollit és renovat cada curs. Com a exemple, el curs 1999-2000 es va tractar el procés clor-sosa, i en aquest curs s'estudia la producció d'àcid nítric. Els estudiants de primer formen equips d'uns quatre elements —típicament uns 25— i cada equip, al qual s'hi afegeixen dos estudiants de quart, ha de portar a terme el disseny (parcial) de la planta de producció a partir d'un encàrrec que formalment prové dels professors de quart implicats, els quals es constitueixen en patrocinadors. Els professors de primer curs representen el doble paper de clients interns i de consultors externs. Com a clients interns, exigeixen que el projecte es fonamenti en l'aplicació rigorosa dels continguts proporcionats a les diferents assignatures participants. D'altra banda, també actuen com a consultors externs per tal d'ampliar i completar les necessitats instruccionals dels equips que així ho sol·liciten. La figura 5 representa l'organigrama que connecta els equips d'estudiants amb els professors.

Figura 5. Organigrama de l'Avantprojecte 1-4




Tal com s'ha indicat anteriorment, els equips d'alumnes estan formats per un grup d'estudiants de primer curs, que són els encarregats de portar a terme l'estudi del procés pròpiament dit, i dos alumnes de quart curs, dedicats a l'organització i gestió de l'avantprojecte. Les activitats relacionades amb l'AP14 es desenvolupen al llarg de tot el primer curs amb participació de totes les assignatures, tant de primer com de segon quadrimestre. A la taula 2 s'esmenten les assignatures participants juntament amb el percentatge de temps de dedicació —per al curs 1999-2000— per part de les assignatures de primer. Aquest mateix percentatge es correspon finalment amb el pes que l'AP14 representa quant a la qualificació final de l'alumne a l'assignatura. Des del punt de vista de quart, les assignatures implicades són les que estan directament relacionades amb la gestió de projectes, tal com es reflecteix a la taula 3.

Taula 2. Assignatures de primer curs participants, crèdits totals de cada assignatura i percentatge de dedicació cedit a l'avantprojecte

| 1r quadrimestre | | |
|---|---|---|
| Assignatura | Crèdits | % |
| Fonaments d'EQ | 6 | 25 |
| Química Física | 6 | 25 |
| Química Inorgànica | 6 | 25 |
| Física | 9 | 25 |
| Càlcul | 9 | 20 |
| Àlgebra | 4,5 | 20 |

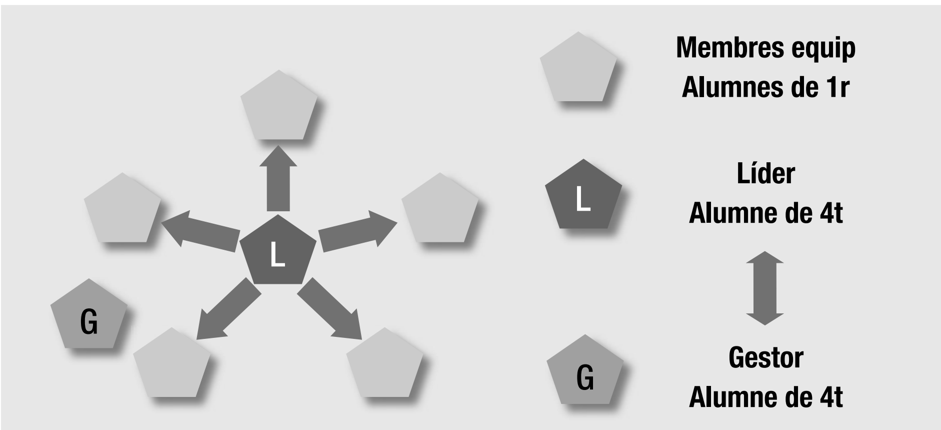
| 2n quadrimestre | | |
|---|---|---|
| Assignatura | Crèdits | % |
| Fenòmens de Transport | 6 | 75 |
| Mecànica de Fluids I | 6 | 40 |
| Lab. de Fen. Transport | 10,5 | 25 |
| Química Analítica | 6 | 25 |
| Estadística | 4,5 | 20 |
| Mètodes Numèrics | 4,5 | 20 |

Taula 3. Assignatures de quart curs participants, crèdits totals de cada assignatura i percentatge de dedicació cedit a l'avantprojecte

| Assignatura | Quadrimestre | Crèdits | % |
|---|---|---|---|
| Projectes | 1 | 6 | 25 |
| Pràctiques de Direcció de Projectes I | 1 | 6 | 100 |
| Pràctiques de Direcció de Projectes II | 2 | 6 | 100 |

L'estructura dels equips de treball està constituïda per grups típicament de quatre alumnes de primer curs que són liderats per un estudiant de quart curs matriculat a les assignatures de projectes (taula 3). En un principi, l'equip està completament centrat en la figura del líder, sobre el qual recau la responsabilitat d'organitzar i planificar les tasques per desenvolupar i fer un seguiment del compliment dels terminis assignats a les diferents etapes identificades a fi de completar l'AP14. La figura del líder és d'especial importància a l'inici del procés, ja que té la plena responsabilitat d'organitzar i consolidar l'equip de treball, això és, transformar un grup de alumnes de primer, que amb prou feina es coneixen, en un equip. Simultàniament, la figura del gestor de coneixements, que també està ocupada per un alumne de quart curs, és l'encarregada d'identificar les necessitats instruccionals en cada etapa del desenvolupament de l'avantprojecte i facilitar els mitjans per cobrir-les. Els papers de líder i gestor de coneixements s'intercanvien durant els dos quadrimestres, de manera que tots els alumnes de quart representen ambdós papers al llarg del curs. La figura 6 vol representar l'estructura de funcionament de l'equip complet.

Figura 6. Estructura d'un equip de treball




Els objectius educacionals que ha d'assolir cadascun dels elements de l'equip són tant de tipus cognoscitiu com psicomotriu i afectiu. Deixant de banda els objectius

propis de cada assignatura participant, els objectius principals que es poden enumerar —tot i que n'hi ha molts d'altres de secundaris que es podrien citar— són:

Alumne de primer curs

- Posseir una visió global de l'enginyeria
- Treballar en equip
- Aplicar coneixements a casos pràctics
- Assumir responsabilitats
- Seguir una planificació
- Comunicar eficientment
- Prendre decisions

Líder i gestor de coneixements (alumne de quart curs)

- Dirigir projectes
- Avaluar diferents alternatives
- Planificar tasques i activitats
- Motivar el personal sota la seva responsabilitat
- Assumir riscos
- Facilitar els mitjans per completar el projecte
- Assumir responsabilitats
- Donar exemple de comportament i valors personals

Quant a la mecànica de l'avantprojecte, s'inicia un cop s'ha decidit el procés que s'ha de tractar, moment en què els professors de primer proporcionen als líders els objectius instruccionals de cada assignatura que poden ser desenvolupats en el si del projecte. El líder realitza la planificació de les tasques que s'han de dur a terme durant cada quadrimestre i el gestor identifica les necessitats de coneixements que es requeriran en cada moment. Durant el quadrimestre, el líder fa un seguiment del grau d'acompliment dels diferents objectius i els terminis fixats. En conjunt, el temps de dedicació és de 3 hores setmanals per a reunions entre els líders, gestors i alumnes de primer que formen els respectius equips, a les quals cal sumar 10 hores que els alumnes de primer treballen sense la tutoria dels líders i gestors. Al mateix temps, els professors de primer fan un seguiment continuat de l'evolució del projecte i suggereixen millores i correccions si són massa evidents les desviacions per assolir els objectius previstos. Així, els professors de primer representen un paper fonamentalment de tutor, la qual cosa els permet identificar possibles problemes amb l'aprenentatge i adaptació dels seus alumnes.

El tancament de l'AP14 consisteix a lliurar un informe final —el producte— als professors de primer —els clients—, els quals avaluen tenint en compte primordialment si els objectius educacionals proposats han estat assolits correctament. Paral·lelament a això, es realitza una presentació pública del treball dut a terme, habitualment en format de pòster, que també és avaluat. Aquest esquema es repeteix en cadascun dels quadri-

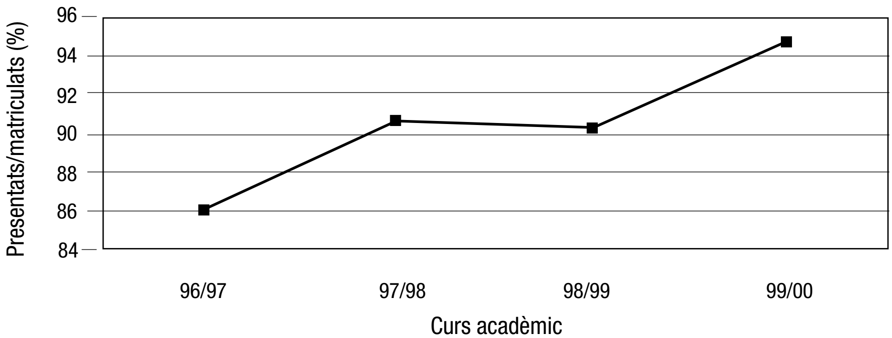
mestres, tot i que cal indicar que la presentació corresponent al segon quadrimestre es publicita àmpliament i que s'hi inviten representants dels diferents sectors interessats. Cal destacar que tota l'organització de la presentació final és responsabilitat directa dels alumnes de quart i forma part de la seva avaluació. A més a més, cal remarcar que es va instaurar la distinció al millor avantprojecte 1-4, atorgada per l'ETSEQ i patrocinada per Dow Chemical Iberica, amb una dotació de 1.000 € en material acadèmic. Per completar l'avaluació, la valoració de l'assoliment dels objectius relacionats amb capacitats dels estudiants de primer la realitzen directament els alumnes de quart. Al mateix temps, els alumnes de primer valoren la feina feta pels alumnes de quart, que també són avaluats pels professors de les assignatures de Projectes.

Tot i que l'experiència s'està consolidant i que és difícil de proporcionar resultats directament atribuïbles a la implantació de l'avantprojecte descrit breument, s'han observat alguns aspectes que representen una millora:

- Una més ràpida integració dels alumnes a l'entorn universitari
- Un menor abandonament de les assignatures al llarg del quadrimestre
- Un menor fracàs durant el primer any universitari
- Una major experiència pràctica en l'organització i la gestió de projectes
- Una millora progressiva en la comunicació d'idees i resultats
- Una adaptació ràpida a diferents entorns de treball
- Un manteniment dels coneixements tècnics i científics i una major facilitat a l'hora d'aplicar-los en situacions reals.

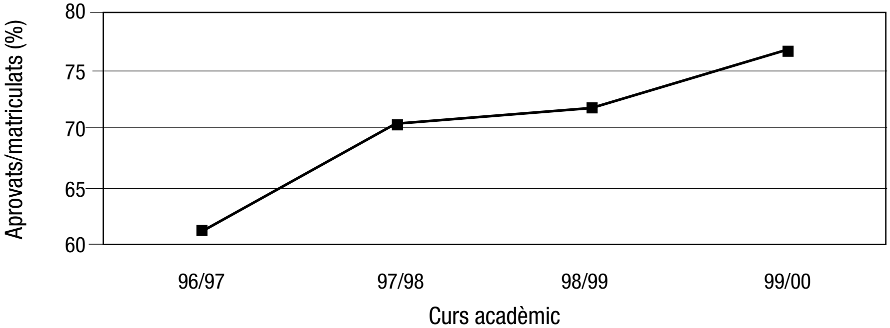
En particular, cal fer notar que, tal com es mostra a la figura 7, pel periode de 1996-2000, el primer efecte va ser la fidelització dels alumnes de primer, ja que es mantenen l'interès per les assignatures matriculades fins al final del quadrimestre. Això es demostra amb l'augment significatiu dels alumnes presentats respecte als matriculats des que es va introduir l'AP14.

Figura 7. Evolució de la retenció dels alumnes de primer curs d'Enginyeria Química a l'ETSEQ



D'altra banda, la taxa d'èxit al primer curs ha passat de representar aproximadament el 60% el curs 1996-97 a quasi un 80% el curs 1999-2000 (vegeu la figura 8), una millora significativa produïda just en els anys d'implantació d'aquesta experiència pionera i que ha permès que el nostre ensenyament sigui un dels que ha sofert una millora més notable dins l'àmbit català. Així mateix, ha estat reconegut com a punt fort del nostre ensenyament en l'Informe 2000 presentat per l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya (Procés d'Avaluació 2000).

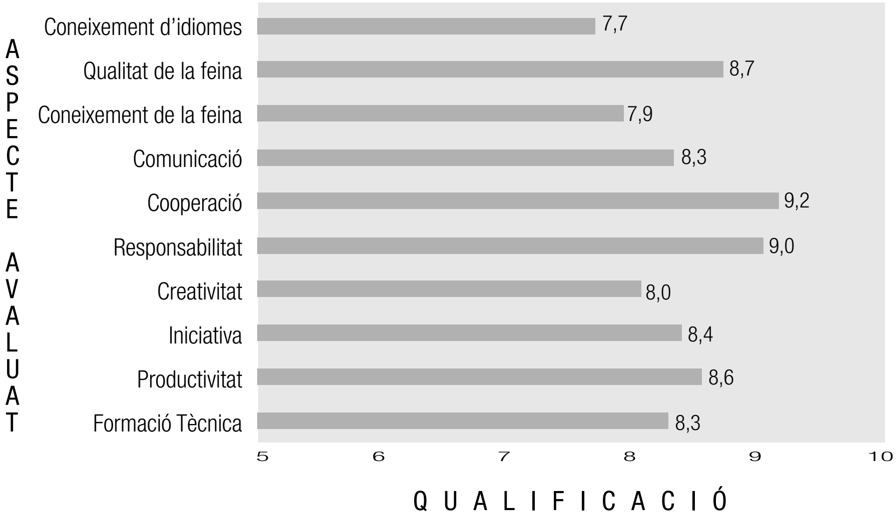
Figura 8. Evolució de la taxa d'èxit del alumnes de primer curs d'Enginyeria Química a l'ETSEQ




També cal destacar les opinions favorables de la majoria d'alumnes de primer curs que han participat en aquesta innovació docent, tot el rebuig inicial pel trencament respecte a la forma clàssica de treballar. En les enquestes realitzades a aquests alumnes (Giralt *et alii* 2000) ells afirmen que els principals beneficis obtinguts són el fet de ser responsable (100% dels enquestats), treballar en equip (100%), aplicar els coneixements (67%), planificar (67%), aprofitar l'experiència dels alumnes de quart (67%), solucionar problemes d'enginyeria (50%), integrar continguts en un projecte comú (50%) i presentar resultats (50%).

L'impacte de la instauració del model educatiu sobre els alumnes de cursos superiors és més difícil de quantificar, ja que l'efecte recau principalment sobre les seves actituds professionals abans que en la seva formació tècnica. De tota manera, un moment adient per discutir-ne els possibles beneficis és després de realitzar l'estada en Pràctiques a la Indústria (assignatura obligatòria de 5è curs, de 21 crèdits, equivalents a dos mesos a temps complert). La qualificació dels alumnes ve donada en bona part per la valoració que fan els supervisors a l'empresa on es duen a terme les pràctiques. L'anàlisi dels diferents aspectes valorats es presenta a la figura 9 per al curs 2000-01. La mostra correspon a 46 alumnes que van seguir el programa obligatori de pràctiques.

Figura 9. Qualificacions mitjanes dels aspectes valorats en l'estada a l'empresa de l'assignatura de Pràctiques a la Indústria per al curs 2000-01. Les valoracions les han fet els supervisors a l'empresa




Cal destacar les altes qualificacions obtingudes de mitjana en tots els aspectes, quasi sempre superant el 8 sobre 10 i amb un 8,4 com a mitjana global. En particular, destaquen els aspectes de responsabilitat (9,0) i cooperació (9,2), que són precisament les dues capacitats que principalment s'adrecen amb els avantprojectes integradors. D'altra banda, també cal fer notar que l'esforç més important dedicat a potenciar les habilitats personals no sembla haver incidit desfavorablement en la capacitació tècnica dels nostres graduats, atesa l'alta qualificació obtinguda igualment, un 8,3 sobre 10, només lleugerament per sota de la mitjana. Altres aspectes valorats pel damunt de la mitjana són la qualitat de la feina (8,7) i la productivitat (8,6). Aquestes dades objectives es poden acompanyar d'apreciacions més subjectives proporcionades per supervisors d'empreses tan exigents com BASF, Bayer, Dow o Repsol. Alguns dels comentaris literals que s'han rebut són:

- «La alumna ha demostrado un interés excepcional para los tipos de trabajos que requieren una gran responsabilidad. El desempeño en el trabajo en equipo ha superado las expectativas que se tenían.»
- «Aprèn fàcilment les tasques i assimila el que és important o prioritari. Té bon criteri per decidir o demanar opinió, tant en temes tècnics com de relació social.»
- «Muy ilusionada y motivada. De fácil adaptación a un equipo de trabajo ya configurado.»
- «Su calidad y capacidad nos ha impresionado tanto a nivel profesional como humano.»

- «Ha adquirit tots els coneixements que se li han proporcionat. Molta iniciativa i cooperació amb l'equip de la planta.»

El comentari final prové d'una estada a LG Bayer Leverkusen (Alemanya) i, per tant, amb unes exigències diferents dels nostres estàndards:

- *«She has started a new project* independently. *She is very motivated and pushed the work very hard. Given the fact that she worked in a foreign environment she did an excellent job.»*

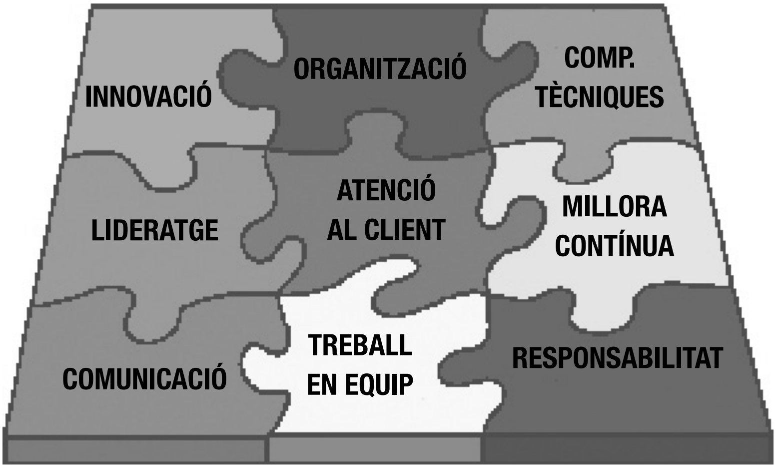
Per tant, la lectura que cal fer d'aquestes dades és que la implantació del model educatiu ha servit per potenciar significativament les actituds professionals sense que la formació tècnica se n'hagi ressentit de manera apreciable.

## CONCLUSIONS

La finalitat —no única— dels projectes integradors d'introduir d'una forma natural les capacitats socials en el pla d'estudis de l'ensenyament d'Enginyeria Química, sense renunciar a una sòlida base científica i tècnica ni a un entorn professional i holístic (vegeu la figura 10), s'ha assolit plenament. Així, s'aconsegueix que els alumnes assumeixin en part la responsabilitat sobre la seva pròpia formació fomentant al mateix temps l'apoderament en els estudiants. El resultat final ha de ser que els nous enginyers s'ajustin a les necessitats del mercat i esdevinguin uns professionals competents i competitius, capaços d'adaptar-se a canvis futurs quant als mètodes de producció i les tecnologies aplicades.

Aquest model educatiu es pot adaptar fàcilment no tan sols a d'altres ensenyaments de caire tècnic, sinó a qualsevol altra disciplina. L'experiència que s'ha mostrat aquí ha estat presentada en diferents fòrums nacionals i internacionals (Alabart *et alii* 2000, Giralt *et alii* 2000), on ha tingut una acollida molt favorable. Ja en un àmbit més pròxim, també es va participar al taller sobre implantació de millores a les universitats catalanes, en què es va presentar l'exemple de l'avantprojecte 1-4. La comunicació presentada (Font *et alii* 2000) va ser la més ben valorada —amb un 9,1— d'entre les accions exposades, un punt i mig pel damunt de la mitjana del taller. Això es va traduir en la invitació per fer-ne la presentació en uns jornades restringides organitzades per la mateixa Universitat Rovira i Virgili (Font *et alii* 2000) i la Universitat Politècnica de Catalunya (Castells *et alii* 2001).

Figura 10. Aspectes que participen en la formació integral d'un enginyer químic competent i competitiu




## AGRAÏMENTS

És obvi que aquesta curta memòria no reflecteix del tot fidelment l'esforç que requereix la posada en marxa i l'execució d'un model educatiu basat en avantprojectes integrats anuals. En conseqüència, en primer lloc cal deixar clar que els noms que apareixen com a autors són purament accidentals i només representen les persones que han fet l'esforç mínim de preparar el document. Per portar a terme la implantació del model ha calgut —i cal— la participació activa de tots els membres de l'ETSEQ (Giralt *et alii* 1999), veritables autors de l'experiència, incloent sota aquesta denominació no només els professors, sinó també el personal administratiu i de serveis i, per damunt de tot, els alumnes, que en són els principals actors.

A més, es vol agrair a la Universitat Rovira i Virgili el seu suport des dels plans estratègics de qualitat, tant de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química com dels departaments d'Enginyeria Química i d'Enginyeria Mecànica, per tal d'avançar en aquesta valuosa experiència.

# BIBLIOGRAFIA


ABET (2001). *Criteria for Accrediting Engineering Programs,* Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. [en línia], Criteria 2000. Disponible a Internet: <http://www.abet.org>

AGÈNCIA CATALANA PER A LA QUALITAT DEL SISTEMA UNIVERSITARI A CATALUNYA. (2000). *Procés d'Avaluació de la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya. Informe 2000.*

ALABART, J. R. *et alii* (2000). «Implementation of Industry Valued Competencies across the ETSEQ Academic Organisation with Two Way Integration of Engineering Education through Design Projects». *The 5th CEFIC/ICASE Conference European Education-Industry Partnership Activities.* Gran Bretanya: Universitat de York, juliol 2000.

CASTELLS, F.; FERNÁNDEZ, D.; MOYA, M. (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1r-4t», *Jornades sobre Problem Based Learning.* Universitat Politècnica de Catalunya, juny.

COBB, C. B. (2001). «Prepare for a different future» *Chem. Eng. Prog.* núm. 97 (2), pàg. 69-74.

«Conclusiones Generales». *1r Congreso Internacional: Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI),* Barcelona, 26-28 de juny de 2000.

FONT, J. *et alii* (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1r-4t«. *Taller «La implantació de les millores».* Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, Universitat de Lleida, febrer 2001.

FONT, J.; BONET, J.; HERRERO, J. (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1r-4t», *Jornada d'Innovació Docent.* Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, març de 2001.

GEORGE, M. D. (1996). *Shaping the Future. New Expectations for Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology.* National Science Foundation, NSF-96139

GIRALT, F. *et alii* (1994). «A Holistic Approach to the ChE Education. Part 1. Professional and Issue-Oriented Approach». *Chem. Eng. Ed.* núm. 28, pàg. 122-127.

GIRALT, F. *et alii* (1994). «A Holistic Approach to the ChE Education. Part 2. Approach at the Introductory Level». *Chem. Eng. Ed.* núm. 28, pàg. 204-213.

GIRALT, F. *et alii* (1999). «How to Involve Faculty in Effective Teaching». *Chem. Eng. Educ.* núm. 33, pàg. 244-249.

GIRALT, F. *et alii* (2000). «Two way integration of engineering education through a design project». *J. Eng. Ed.* núm. 89, pàg. 219-229.

GIRALT, F. *et alii* (2000). «A Team Based Integration of Chemical Engineering Education as a First Step Towards the Empowerment of Students». AIChE *2000 Annual Meeting «Exchanging Ideas for Innovation»*. Los Angeles, novembre 2000.

«Higher Education in the Twenty-first Century. Vision and Action». *World Conference on Higher Education, Final Report.* París: UNESCO, 1998

«Necessitats de Formació Superior a les Empreses». *Notícies per a Químics* (2000), núm. 397, pàg. 17-20

PRADOS, J. W.; PROCTOR, S. I. (2000). «What Will It Take to Reform Engineering Education? » *Chem. Eng. Prog.* núm. 96 (3), pàg. 91-96.

SHAEIWITZ, J. A. *et alii* (1994). «The Holistic Curriculum». *J. Eng.* núm. 83, pàg. 343-348.

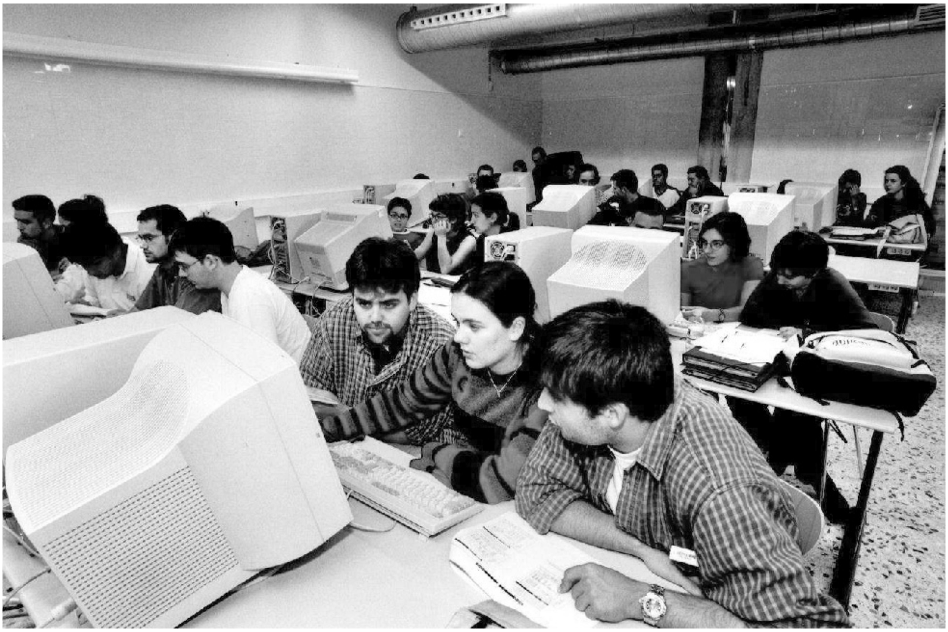
SMITH, K. A.; PRADOS, J. W. (2000) «The Future of the University». *J. Eng.* núm. 89, pàg. 397-401.

TAPIAS GARCÍA, H. (1999). «Ingeniería Química: escenario futuro y dos nuevos paradigmas». *Ingeniería Química*, núm. 31 (359), pàg. 179-186.

# Capítol II

## AULA VIRTUAL

Mario Arias
Departament de Gestió d'Empreses



## RESUM

La integració de les noves tecnologies de la informació i la comunicació a l'ensenyament universitari presenta noves oportunitats d'innovació que han de provocar una transformació i millora de la qualitat docent. El projecte Aula Virtual permet superar les restriccions d'espai i temps de la docència presencial per ensenyar els alumnes a aprendre, tant mitjançant l'accés als coneixements d'última generació disponibles a Internet com mitjançant la utilització d'eines de col·laboració virtuals. A més, permet als alumnes desenvolupar les habilitats i les competències necessàries per emprendre i treballar en l'emergent societat del coneixement i millorar l'aprenentatge, el rendiment acadèmic i la motivació.

## PARAULES CLAU

Aula virtual, aprenentatge i TIC, gestió del coneixement.

## CURRÍCULUM

Mario Arias és professor de la Universitat Rovira i Virgili. Doctor per la Universitat Rovira i Virgili en Administració d'Empreses i Diploma d'Estudis Avançats en Ciències de la Informació per la Universitat Complutense de Madrid. La seva línia d'investigació està relacionada amb l'impacte de les noves tecnologies en la direcció d'empreses. Col·labora com a *international research associate* al *Centre for Computing and Social Responsibility*, de la Universitat de Monfort, al Regne Unit.

Entre les seves publicacions més recents destaca la coedició dels llibres *E-Human Resources Management: Managing Knowledge People* (EUA) i *Indicadores de la sociedad de la información* (Institut Nacional d'Estadística, Espanya).

Ha rebut diferents premis per treballs sobre innovació docent i investigació.

# INTRODUCCIÓ

> «Al llarg d'una classe virtual a la *Cardean University*, una nova finestra s'obre a la pantalla de l'ordinador, en la qual Merton Miller, economista de la Universitat de Chicago, guanyador del premi Nobel, comparteix una anècdota sobre els principis de les finances. Després del vídeo es fa una simulació animada *sobre els mecanismes dels tipus d'interès*. Finalment, es proposa a l'estudiant un problema relacionat amb el tema, per resoldre una situació en una empresa fictícia. Una classe més en una aula virtual.»
>
> Wolinsky, 2000

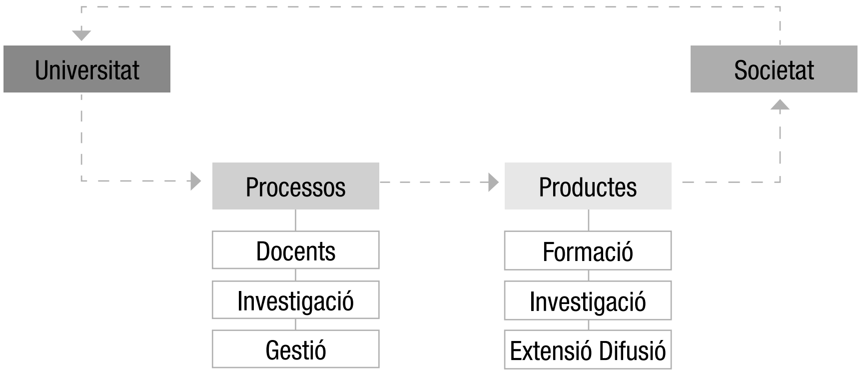
Les transformacions socials, econòmiques i culturals a les quals assistint aquests primers anys del segle XXI no han fet més que començar. Malgrat que alguns vaticinen ja el principi de la fi de la nova societat del coneixement després del daltabaix de les empreses dot.com, la nostra opinió és que no ha arribat encara ni el final del principi. La revolució que ens espera acaba de començar. Ens trobem en un període *infolític* amb profunds canvis que afectaran l'organització social i econòmica (Matias 1998).

Les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) al voltant de l'educació superior representen una eina que ens permet obtenir efectes multiplicadors en la millora dels sistemes universitaris en totes les seves dimensions: docència, investigació, transferència de tecnologia, administració i difusió-extensió. Però el progrés dependrà de l'adequada integració de les TIC a les institucions d'educació superior i de la conseqüent transformació, que els sistemes i estructures universitàries han d'emprendre sense dilació si no volen quedar fora del nou mapa mundial de la formació, del desenvolupament i de la gestió del coneixement. En aquest projecte presentem algunes de les noves possibilitats que tecnologies com Internet obren en la millora i innovació docent. L'exemple de la *Cardean University* que hem presentat al principi, demostra que les estratègies de qualitat i innovació són un imperatiu a l'hora de competir en el creixent entorn universitari global. La *Cardean University* ha estat constituïda com una universitat virtual formada per la *London Business School*, la Universitat de Chicago *(Graduate Schools of Business), Columbia Business School, Stanford i Carnegie Mellon*. Compta amb tres premis Nobel entre el seu professorat, i imparteix la seva formació íntegrament a través d'Internet. Per tant, qualsevol persona des de qualsevol lloc del món amb accés a Internet pot estudiar-hi.

L'entorn global educatiu és avui una realitat, i obliga les institucions d'educació superior que desitgin tenir un paper destacat en la nova era del coneixement a descobrir noves formes d'ensenyar i d'aprendre.

La funció de la universitat és descobrir, transmetre, aplicar, conservar i superar el coneixement des d'una aproximació crítica. Però totes aquestes funcions han d'estar sempre unides a les demandes socials imperants en cada moment, i han de ser realitzades de manera independent, autònoma i buscant l'adaptació contínua a les demandes de la societat (Bologna 1988). Per tant, tal com reflectim en el gràfic 1, la universitat crea uns productes de formació, investigació i difusió-extensió per a la societat mitjançant la realització de processos a través de les estructures i estratègies universitàries més adequades segons l'entorn en què operen.

Gràfic 1: Sistema universitari




Font: Arias 2002

Un canvi, en l'entorn o en alguna de les dimensions internes de les institucions d'educació superior provoca la necessitat de revisar el model per introduir-hi les transformacions necessàries i gestionar el canvi de manera apropiada. Actualment, les TIC provoquen tots dos canvis, tant en l'entorn com en els recursos interns de què les universitats disposen. Per això, el repte imperatiu durant la pròxima dècada és la gestió del canvi que la introducció de les TIC provoca. El canvi ha de produir-se tant en els productes que la universitat ofereix (titulacions, programes de postgrau, investigació, transferència de tecnologia, difusió, etc.) com en la forma com es creen aquests productes; per això caldrà revisar els processos docents, d'investigació i de gestió.

És evident el potencial que les noves tecnologies brinden a les universitats. Segons John Chambers, de Cisco Systems, l'empresa que fabrica els equips que representen la infraestructura base d'Internet, l'aprenentatge basat en tecnologies de la informació o l'aprenentatge virtual serà la propera aplicació en massa (*killer application*) d'Internet (Wolinsky 2000). L'impacte actual de les TIC sobre el sector educatiu està sobre-

valorat, però l'impacte futur està infravalorat, perquè l'aprenentatge virtual serà una rutina en les nostres vides.

Les transformacions que provoquen les tecnologies presentaran impactes capaços de desfer els actuals sistema universitaris (Levine 2000). *El maquinari* permetrà en poc temps transformar els llibres, el *programari* permet mostrar els materials didàctics dels cursos en línia, i la realitat virtual encara està pendent de desenvolupar-se i aplicar-se, de la mateixa manera que el potencial que les tecnologies mòbils presenten sota la denominació d'aprenentatge mòbil (*m-learning*), que permetran l'accés a la formació per mitjà d'ordinadors portàtils o PDA des de qualsevol lloc: aules, avions, hotels, etc. (Shillingford 2001).

Si a la superació de les restriccions d'espai-temps que ofereixen les TIC hi sumem els canvis demogràfics i el creixent imperatiu de l'aprenentatge continu al llarg de tota la vida (*lifelong learning*), l'ensorrament dels actuals sistemes és inevitable. És imperatiu per a les universitats iniciar immediatament estratègies de transformació que permetin adequar les institucions educatives a les necessitats que reclama la societat. L'objectiu d'aquest projecte és iniciar la transformació de les universitats per adequar els seus serveis de docència a les noves demandes de la societat del coneixement.

## DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DOCENT

El concepte d'*aula virtual* va néixer l'any 1997, fruit de l'interès per la innovació i millora de la qualitat docent que les noves tecnologies de la informació i la comunicació ens oferien. Des d'aleshores ha continuat sent utilitzada en les següents promocions. Durant aquest període ha sofert importants modificacions i ha augmentat algunes de les seves funcions. Amb el suport dels plans estratègics de la Universitat, en el curs 2001-2002 es va millorar notablement i el 30% de la docència es va basar en l'aula virtual; més tard va arribar a representar el 50% de la càrrega de treball de l'alumne.

El significat de la paraula *aula* és conegut àmpliament, però si li sumem l'adjectiu *virtual*, la idea tradicional d'aula es veu transformada notablement. L'accepció de la paraula *virtual* a la qual ens referim és 'que té existència aparent i no real'.

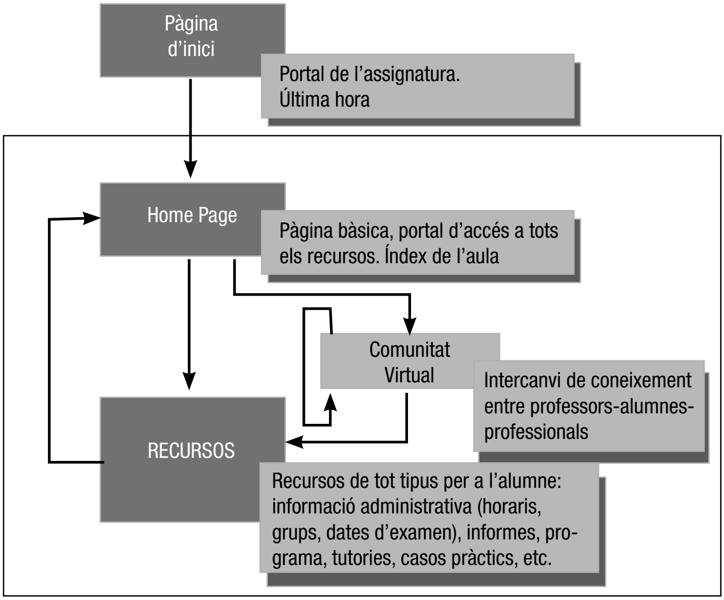
És a dir, l'Aula Virtual no és un lloc físic on s'imparteixen classes, sinó una informació situada a la xarxa que és accessible des de qualsevol lloc del món amb accés a Internet, 24 hores al dia i 365 dies a l'any. La integració d'aquesta aula a l'entorn de formació presencial tradicional obre noves oportunitats d'innovació que revertiran en la millora de la qualitat docent. Les limitacions d'accés al coneixement dels entorns tradicionals se superen gairebé del tot. L'alumne pot accedir al coneixement del professor i de la biblioteca del centre i, a més, pot disposar de coneixements d'organismes especialitzats, centres d'investigació, institucions oficials, universitats, publicacions

periòdiques, empreses, etc. L'impacte que això representa per a la docència és notable.

El sol fet que els estudiants tinguin accés fàcil a Internet no representa, des de la nostra perspectiva, l'existència d'una aula virtual. Les dades d'accés a la xarxa mostren que ben aviat la majoria de la població hi tindrà accés (Castells 2002). La tasca del professor mitjançant l'Aula Virtual ha de consistir a *facilitar a l'alumne un accés flexible a coneixements d'última generació*. La integració de l'Aula Virtual en la docència permet que l'alumne accedeixi als recursos disponibles a l'aula en qualsevol hora i des de qualsevol lloc, donant màxima flexibilitat el procés d'aprenentatge. Actualment l'alumne basa l'aprenentatge en l'accés als recursos de coneixement del professor i als recursos bibliogràfics de la biblioteca, cenyint-se a un esquema rígid d'hores de tutoria, classes i horaris reglats. L'Aula Virtual permet un accés flexible un increment de la relació entre professor-alumne-recursos, fet que lògicament provoca una millora de la qualitat docent.

Un altre factor que volem destacar és que des de l'aula virtual l'alumne pot accedir a coneixements d'última generació, factor tremendament rellevant a entorn l'actual. En les condicions actuals la base de coneixements de cada disciplina s'incrementa de manera constant, fet que qüestiona de forma continua el coneixement existent. Aquesta evolució provoca que part dels coneixements es converteixin en obsolets en períodes molt curts de temps. Per exemple, alguns dels coneixements tècnics adquirits en els primers cursos universitaris són ja obsolets quan els alumnes finalitzen els seus estudis (Davis & Botkin 1994). Això obliga a les estratègies docents a actualitzar constantment la base de coneixements i a posar èmfasi en desenvolupar les capacitats dels alumnes per aprendre, més que la recepció de coneixements estàtics. L'aula virtual permet emprendre els dos reptes: l'actualització mitjançant l'accés a documents renovats permanentment i el desenvolupar habilitats d'aprenentatge utilitzant tecnologies de treball en grup a través de la xarxa.

Per aconseguir aquests objectius es crea l'Aula Virtual, el disseny i l'estructura de la qual considerem un pilar fonamental per millorar la qualitat docent. Després de la fer estudis de benchmarking, vam dissenyar la següent estructura de l'aula:




Gràfic 2

Font: Arias (2002)

Aquesta és l'estructura bàsica de l'aula; recomanem visitar el DVD adjunt per poder accedir a totes les parts.

Fins ara les innovacions no són massa rellevants, ja que l'estructura presentada es correspon amb la utilització de tecnologies disponibles (pàgines web) ja esteses en totes les universitats. La innovació substancial rau en la transformació del procés d'ensenyament/aprenentatge, que permet a l'alumne accedir a coneixements d'última generació disponibles a Internet. La introducció d'enllaços a pàgines web relacionades amb cada tema permetrà a l'alumne aprofundir en els aspectes que realment l'interessen. Les fonts d'informació a Internet, per a la nostra capacitat d'assimilació d'informació, són pràcticament inesgotables. L'alumne, per tant, aconsegueix de manera flexible accedir als últims documents relacionats amb cada tema. Per exemple, pot accedir amb un sol clic al portal del coneixement de la *Harvard Business School*, del Banc Mundial o de qualsevol organització. A més, la informació està permanentment actualitzada.

Un altre avantatge de l'Aula Virtual és que permet beneficiar-se de materials creats per altres institucions.[1]

Volem destacar també que el ritme d'aprenentatge dins l'Aula Virtual és diferent per a cada alumne. L'Aula permet que cada alumne dediqui el temps necessari fins que

1 Com exemple significatiu destaquem els materials desenvolupats pel portal universitari de la Fundació de Telefónica, que posa a disposició dels alumnes cursos complets sobre el desenvolupament d'habilitats de maneig de la informació mitjançant eines de productivitat.

aconsegueixi obtenir el nivell de competències establert pel professor, sense que això endarrereixi l'aprenentatge de la resta del grup. Cada alumne accedeix a l'Aula i hi destina el temps que considera necessari. Per tant, la formació virtual permet parametrizar els continguts a les necessitats individuals de cada alumne, millorant la qualitat del procés enfront de la classe presencial, en la qual el ritme del professor és el mateix per a tots els alumnes, independentment que aquests tinguin diferents nivells en l'absorció de coneixements.[2]

Un altre avantatge addicional és la introducció de pràctiques reals mitjançant la visita a les pàgines web que les empreses tenen a Internet, en les quals s'analitzen empreses que actualment desenvolupen les seves activitats.[3] Això permet acostar la realitat empresarial a l'alumne. Per exemple, en el cas de la compra d'equips informàtics a Dell Computers, l'alumne accedeix a una web amb preus i productes reals, observa la gamma de productes existents, els graus de parametrització que hi ha i els canvis que es produeixen durant la realització de la pràctica. L'alumne pot analitzar casos reals, que en un entorn tradicional de formació seria pràcticament impossible de realitzar.

Destaquem especialment la creació d'una comunitat virtual basada en l'intercanvi de correu electrònic entre professor, alumnes i terceres persones que proporcionen informació rellevant a cadascun dels temes desenvolupats. Qualsevol alumne subscrit a la comunitat pot enviar un missatge electrònic, que és rebut immediatament per tots els membres de la llista. Els alumnes envien missatges amb notícies relacionades amb l'assignatura, com recollim en el gràfic 3.

2 Com a exemple relacionat amb els materials esmentats a la nota 2, que mostra els avantatges d'integrar aquests mètodes, podem trobar un alumne que en accedir als materials corresponents d'Eines de Productivitat ja posseeix coneixements bàsics de bases de dades, però no les domina. En aquest cas, pot saltar els primers punts del curs (definició de bases de dades, camps, etc.) i anar directament als apartats següents, que pot repetir tantes vegades com consideri necessari.

3 Al DVD adjunt se'n poden veure alguns casos, com l'accés a les empreses Dell Computer, Iberia o Barrabes.

Gràfic 3: Exemple de continguts de la comunitat virtual




En aquest cas, dos alumnes envien els arxius corresponents a dos treballs exposats de forma presencial a classe, sobre les tecnologies sense fil Bluetooth i les noves infraestructures de telecomunicacions UMTS. En pocs segons la resta de companys poden accedir a través dels seus correus electrònics al treball complet, compartint i integrant nous materials que els permeten millorar l'aprenentatge.

A més, a la comunitat virtual hem integrat la col·laboració de directius d'empreses, que envien missatges sobre les seves estratègies i tecnologies. Els alumnes, a més d'accedir als coneixements del directiu, poden fer-li preguntes i generar una experiència d'aprenentatge col·laborativa. Com a exemple d'aquestes experiències reflectim les aportacions de Ramon Sánchez, director de màrqueting i vendes de Saba Amadeus, empresa en la qual les tecnologies de la informació són nuclears. El text que tots els alumnes van rebre per correu electrònic va ser el següent:

*Hola a tots!*

*En primer lloc em presento. El meu nom és Ramon Sánchez i actualment sóc el director de Màrqueting i Vendes de Saba Amadeus. Podeu visitar l'empresa a* http://www.amadeus.com. *Seguint la demanda del vostre professor, Mario Arias, us enviem algunes claus de l'aplicació d'Internet al sector turístic perquè reflexionem i discutim sobre els impactes estratègics.*
*Segons les xifres que s'indiquen a la presentació adjunta, el mercat nord-americà de venda de viatges a través d'Internet sembla més que emergent.*

*Dues agències de viatges marquen el ritme actualment:*
*–Expedia, creada inicialment per Microsoft, i actualment propietat del consorci USA Interactive, propietari també de HRN (Hotel Reservation Network) i Ticketmaster.*
*–Travelocity: Propietat de SABRE, el més gran GDS (Global Distribution System) sistema de reserves del mercat nord-americà.*

*Altres iniciatives al mercat americà són:*
*–Orbitz: Agència de viatges virtual propietat de les cinc principals companyies americanes*
*–Hotwire: Agència de viatges virtual propietat de companyies aèries americanes*

*Amb les dades que us presento i la presentació en PowerPoint adjunta, us invito a discutir algunes qüestions com les següents:*
*1. Aquest model té una ràpida translació al mercat europeu?*
*2. Quines en poden ser les similituds i diferències?*
*3. Les companyies aèries europees han reaccionat amb el llançament d'OPODO, l'agència de viatges virtual propietat d'onze companyies aèries europees. Quines són les seves principals armes competitives?*
*4. A Espanya es van realitzar a través d'agències de viatges 16.000 reserves l'any 2000 i 120.000 reserves l'any 2001. Tenint en compte que el mercat total espanyol és de 29.000.000 de reserves, hi ha un veritable negoci avui dia en aquest mercat?*
*5. Iberia.com va ser durant l'any 2000 el web de més èxit en transaccions comercials de tota mena. Va vendre més de 300.000 bitllets. Quin penseu que és l'objectiu del web d'Iberia?*

*Espero les vostres opinions.*
*Una salutació,*
*Ramon Sánchez*
*Director de Màrqueting i Vendes de Saba Amadeus*
*«arxiu adjunt: presentacion.ppt»*

Per tant, l'Aula Virtual es converteix en un lloc en el qual, a més d'accedir a coneixement d'última generació, alumnes, professors i professionals del sector poden intercanviar i generar coneixements virtualment.

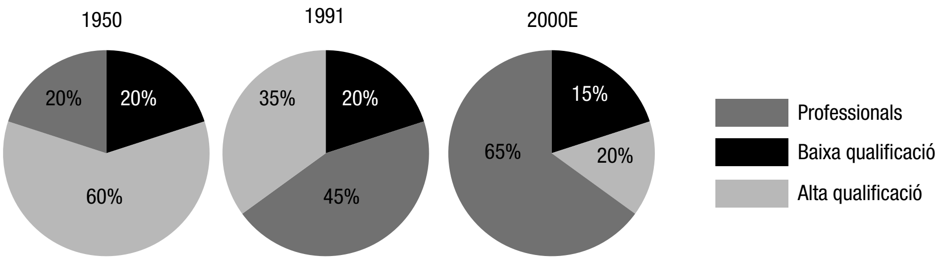
Per concloure aquesta descripció, volem destacar que Aula Virtual, a més de millorar els processos d'adquisició i generació de coneixements, permet que l'alumne adquireixi una altra sèrie de competències transversals relacionades amb les habilitats virtuals que actualment requereixen les empreses, com aprendre a treballar en entorns virtuals asíncrons o aprendre a treballar en equips virtuals.

# EVOLUCIÓ I RESULTATS

## Docència a la societat del coneixement: la transformació de l'educació superior

Els resultats que inicialment pretenia aquest projecte eren múltiples i complexos. En primer lloc, preteníem ensenyar als alumnes entendre, treballar i aprendre a la societat del coneixement. Actualment el coneixement és admès com un recurs imprescindible per al desenvolupament (Banc Mundial 1999), perquè la transformació dels recursos de què disposem en els béns i serveis que necessitem es realitza per mitjà del coneixement. L'increment del capital humà en l'anomenada *nova economia* força la necessitat de reformular els models educatius. Com mostrem al gràfic 4, el nombre d'ocupacions de baixos nivells de qualificació ha passat del 60% el 1950 a tan sols un 15% l'any 2000. Per tant, un 85% dels llocs de treball requereixen alts nivells de qualificació, incloent-hi els professionals.

Gràfic 4: Evolució de la demanda en funció dels nivells de qualificació als Estats Units.




Font: Bureau of Labour Stadistics.

Segons l'informe d'educació de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic, la demanda d'educació superior és actualment la més gran de la història (OCDE 1998). En concret, la demanda d'educació superior per part de persones que la realitzen a temps parcial, fora de les edats d'educació universitària tradicionals, creix de manera constant. Aquesta educació, en un 72% dels casos a Europa, no està finançada per l'empresa, sinó que són les persones que desitgen mantenir o millorar la seva situació professional les que n'assumeixen el cost. En el cas del Regne Unit, com a exemple, es troben entre les 9.000 i les 11.500 lliures (entre 15.000 € i 18.000 €), sense incloure-hi llibres, desplaçaments i despeses d'allotjament (Wood 2001). Aquest canvi demogràfic en els sistemes universitaris obliga les institucions a crear productes que aconsegueixin l'excel·lència, que s'adeqüin a les demandes socials i que a més es puguin fer de manera flexible, trencant els rígids esquemes de les classes presencials tradicionals per estructures modulars semipresencials o virtuals convalidables. El projecte d'Aula Virtual, en aquest entorn, compleix aquests requisits.

Les institucions que no es transformin quedaran fora d'un mercat educatiu cada cop més competitiu. El fet que el coneixement sigui un recurs estratègic crític per al desenvolupament social i econòmic converteix el sector de l'educació en una activitat rendible i amb importants creixements. Això fa que la iniciativa privada sigui cada cop més important, que augmenti la competència i que desapareguin les institucions que no siguin capaces de satisfer les demandes socials. Les implicacions de tot això són múltiples. L'educació es converteix en un sector altament competitiu, amb importants canvis en l'estructura de mercat. Segmentant el mercat entre educació a consumidors particulars (E2C) i educació a personal de les empreses (E2B) veiem com cauen les barreres intersectorials. El fet que el coneixement sigui un recurs crític de l'activitat econòmica provoca un increment de l'atractiu per realitzar activitats dins d'aquest sector, formant particulars agents que fins ara no ho feien. Les universitats es veuen amenaçades per consorcis d'empreses tecnològiques i altres sectors que creen campus mundials i posseeixen materials de qualitat per a un nombre creixent de cursos en línia. Un grup d'inversors que va analitzar un d'aquests consorcis estimava que en pocs anys obtindria la certificació per emetre títols oficials, igualant les condicions de les universitats tradicionals (Levine 2000). Les barreres d'entrada més importants per a aquestes noves institucions són la falta d'acreditació comentada, que no els permet emetre títols oficials, i la falta de marca d'educació superior enfront d'altres institucions consolidades (Johnston 2000). Però aquestes barreres són considerades fràgils pels consorcis formats per empreses àgils, flexibles, amb *múscul financer*, que dissenyen productes que el mercat demana. Igualment, la formació destinada a empreses tradicionalment ha estat realitzada per empreses i consultores especialitzades; actualment universitats i altres institucions tracten de manera creixent de donar aquest tipus de serveis de E2B (*education to business*).

Les raons de l'expansió d'organitzacions afins cap als sectors educatius són lògiques. Algunes estimacions xifren el negoci de l'educació corporativa entorn als 23 bilions de dòlars per a l'any 2004, davant dels 1,7 bilions de 1999 (Kelly 2001); és lògic, doncs, que noves empreses entrin en el negoci de l'educació. Si a aquestes xifres hi sumem increments anuals de vora el 70%, l'atractiu del mercat queda més que justificat. En analitzar aquestes xifres trobem que el mercat més desenvolupat és el dels Estats Units. Per a l'any 2004 representa el 65,2%, seguit d'Europa, amb el 17,1%, i el Japó, amb el 9,6%. Els països de parla hispana tenen el 4,4% del mercat, i els de la regió d'Àsia i el Pacífic, l'1,8%. Davant d'aquest atractiu negoci de l'educació corporativa, l'educació superior universitària a través d'Internet o *webducation* s'estima per al 2004 en 50 bilions de dòlars.

Les universitats es trobaran amb competència global tant intrasectorial com intersectorial. Tanmateix, això també comporta enormes oportunitats, ja que les universitats podran competir en nous mercats universitaris o corporatius, generant els recursos necessaris per aconseguir l'excel·lència. Les institucions d'educació superior tendiran

a importar i exportar serveis d'educació de manera global. Països com Austràlia, el Regne Unit o els Estats Units es posicionen actualment com a exportadors de serveis educatius, davant dels importadors, com Índia o Sud-àfrica. Altres països com Xina o Tailàndia es presenten com a models autàrquics que desenvolupen els seus propis serveis (Eaton 2001). Els països de parla hispana han d'aprofitar el seu enorme mercat desenvolupant productes de formació i investigació adequats, que potenciïn el coneixement com a motor de desenvolupament.

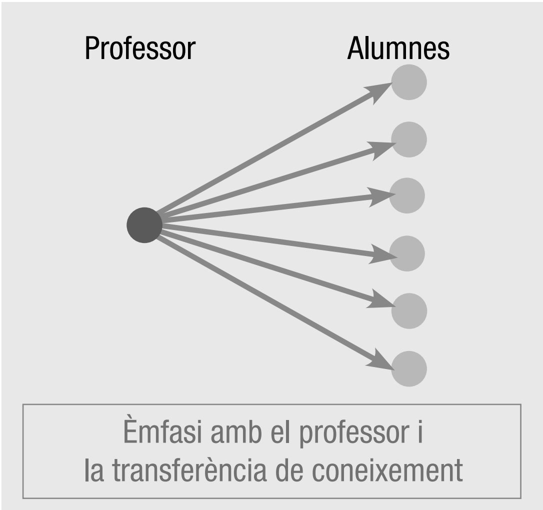
La creixent importància del coneixement abans comentada, i la poca adequació dels serveis educatius tant universitaris com empresarials, forcen les empreses a crear les seves pròpies universitats, denominades universitats corporatives. Actualment als Estats Units hi ha 2.000 universitats corporatives, i s'estima que al final de la dècada siguin 3.700 les universitats que prestin els seus serveis a les empreses. En el cas d'Europa, el nombre és més petit, al voltant de les 100, amb una clara tendència de creixement. L'objectiu genèric consisteix a buscar la congruència i la integració de les estratègies de formació i desenvolupament amb l'estratègia de negoci, generant i potenciant el capital intel·lectual per aconseguir els objectius corporatius (Henley Management College 2000). Per fer-ho formen els seus quadres directius (Daimler Chrysler) o tots els empleats (British Telecom) oferint formació tant al seu personal com a clients i proveïdors (Prometeus 2001). Les universitats corporatives no es dediquen només a formar els seus empleats sobre matèries específiques, sinó que presten serveis de formació genèrics per a persones que no pertanyen a l'organització i representen, així, una competència creixent per a les universitats tradicionals (Lamb 2001). Després d'aquest primer pas, la investigació també passarà a ser realitzada per universitats corporatives o consultores especialitzades.

A més, institucions que fins ara realitzaven accions puntuals de formació, com cambres de comerç, instituts tecnològics o fundacions, estan potenciant activitats de formació, creant departaments específics i oferint una gamma cada cop més àmplia de productes i serveis d'educació.

El projecte d'innovació docent de l'assignatura Informàtica de Gestió, de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials de la Universitat Rovira i Virgili, queda així perfectament justificat, ja que aconsegueix no només adequar els mètodes a les noves demandes socials, sinó millorar notablement els processos docents. Permet també experimentar les noves formes docents per després desenvolupar nous productes amb els nivells de qualitat i flexibilitat que les noves condicions de l'entorn global imposen.

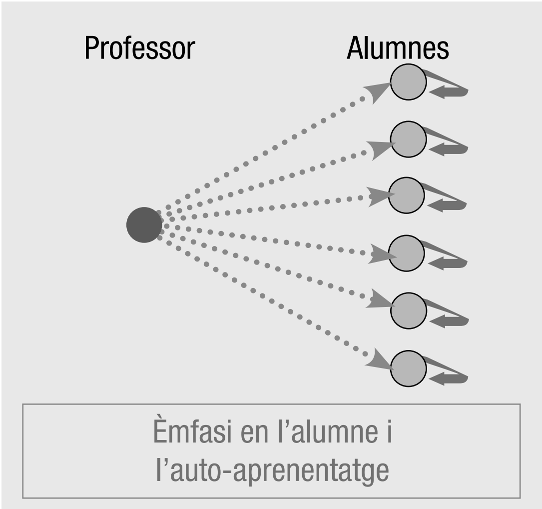
**Millores en les metodologies docents**

Un altre resultat important aconseguit mitjançant la implementació d'aquest projecte d'Aula Virtual és la millora en els mètodes docents. Els impactes sobre les estratègies docents són notables. En l'entorn docent tradicional, el professor com a font de coneixements objectius el transmet als alumnes i comprova l'assimilació amb els exàmens. En aquest context educatiu de transferència de coneixement validat i acceptat, les classes magistrals representen el mètode ideal, com recollim en el gràfic següent:

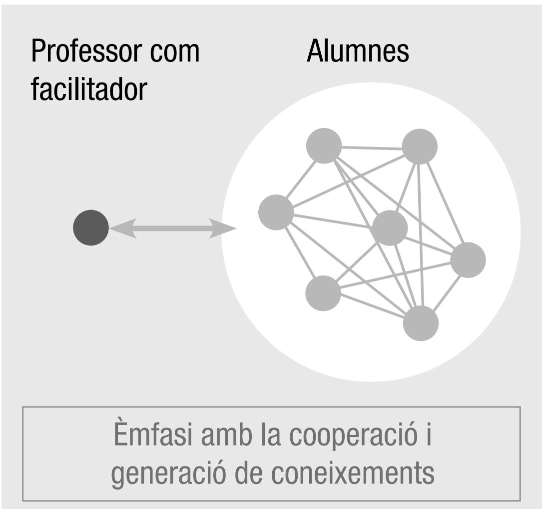



Aquest esquema es fonamenta en els models teòrics behavioristes (Yaruso 1992, McKeachie 1990 i Jonassen 1993). En aquest context, les TIC hi ajuden introduint presentacions per ordinador, eines multimèdia, vídeos i altres sistemes de treball en grup. Aquesta fase actualment ja no representa importants innovacions docents, ja que les presentacions multimèdia i la integració de l'ordinador a les aules és cada cop més habitual.

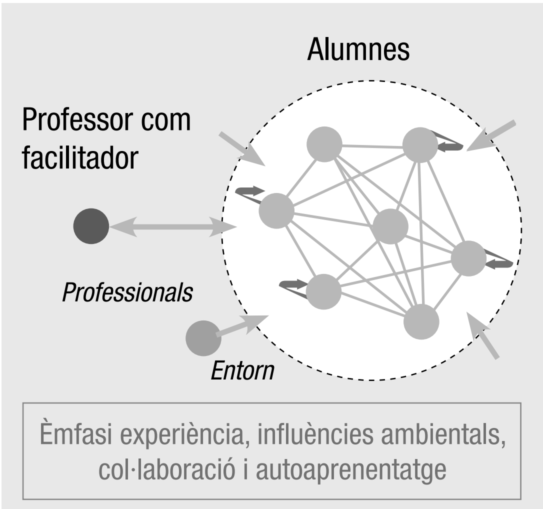
Però el canvi continu reflectit anteriorment força el professor a facilitar a l'alumne eines perquè aquest pugui autoaprendre. L'èmfasi ja no està únicament en el professor, sinó que l'alumne comença a ser una part fonamental del procés docent: l'èxit o fracàs dependrà de la seva involucració. Això implicarà una revisió dels mètodes docents, que han de buscar noves formes d'acord amb els objectius d'aprenentatge individual. Les teories docents que abonen aquest procés són els models constructivistes dins de l'enfocament cognitiu (Jonassen 1993, Leidner & Jarvenpaa 1995 i O'Loughlin 1992). L'aprenentatge es realitza mitjançant experimentació individual, plantejant hipòtesi i qüestions, i buscant respostes davant els mètodes que guien totalment l'aprenentatge, com l'anterior model plantejat. Gràficament el representem així:




Però els mètodes docents han continuat evolucionant, buscant l'autoaprenentatge mitjançant estratègies col·laboradores. En aquesta evolució, i dins del model cognitiu, sorgeix l'enfocament cooperatiu. Des d'aquesta perspectiva, l'aprenentatge emergeix de la interactuació entre individus. El coneixement es genera compartint informació, i com més informació es comparteix, més coneixement es genera. El paper del professor en aquest cas ha de ser el de facilitar els intercanvis d'informació (Slavin 1990, Leidner & Jarvenpaa 1995, McFadzean 1998 i McFadzean 1998). Reflectim aquest enfocament en el gràfic següent:



Per acabar, trobem un enfocament que introdueix influències ambientals i l'experiència. L'enfocament sociocultural o humanista (O'Loughlin 1992) insisteix en l'experiència i cultura de l'alumne. El professor, en lloc de distribuir una única visió de la realitat, busca que cada alumne la interpreti segons les seves influències ambientals. La tasca del professor és incentivar l'alumne mitjançant referències i notes addicionals, establint uns nivells objectius mínims que cada alumne ha d'assolir. Després cada alumne, en funció dels seus interessos, aprofundirà en determinades àrees des de diferents perspectives. Aquest enfocament integra les estratègies de col·laboració per assolir l'aprenentatge, a més de centrar-se en el treball individualitzat de cada alumne. L'aplicació dels coneixements dels alumnes a noves situacions és una font important d'aprenentatge. Aquesta visió resulta integradora de les anteriors (McFaezan 2001). La representem en el següent gràfic:




Volem aclarir que l'aplicació d'aquests mètodes és excloent; es poden i s'han d'integrar diferents mètodes en funció dels objectius docents. Quan existeix un cos teòric acceptat i vàlid, els mètodes de transmissió de coneixement poden ser apropiats usats en combinació amb altres que permetin a l'alumne desenvolupar les seves habilitats.

Una cop descrits els mètodes, volem ressaltar l'impacte de l'Aula Virtual analitzada en anteriors apartats. La integració de les noves tecnologies de la informació i comunicació faciliten i milloren l'aplicació de tots els mètodes docents descrits. Permeten transmetre i guiar millor els processos d'aprenentatge, adaptar-se a les necessitats individuals de cada alumne i potenciar la interacció i col·laboració de molt diverses maneres, alhora que permeten una integració millor de l'entorn a través del món virtual que

Internet representa. Per tant, considerem que les millores introduïdes a través de l'Aula Virtual són una innovació i millora notable de la qualitat de l'ensenyament.

## Espai europeu d'educació superior i ECTS

A la Unió Europea, les responsabilitats en matèria universitària corresponen fonamentalment als estats membres. No obstant això, els reptes més importants als quals s'enfronten les universitats es troben a escala europea i, en alguns casos, internacional o mundial. Ara per ara, l'excel·lència ja no es genera i mesura en l'àmbit estatal, fins i tot als països europeus més grans, sinó en l'àmbit europeu o mundial.

El panorama universitari europeu, organitzat essencialment a escala estatal i regional, es caracteritza per una important diversitat en termes d'organització, de gestió i de condicions de funcionament, incloses les qüestions d'estatut, condicions de treball i contractació de professors i investigadors. Aquesta diversitat es manifesta en els diferents països a causa de les diferències culturals i legislatives, encara que també existeixen dins de cada país, ja que no totes les universitats tenen la mateixa funció ni responen de la mateixa manera ni amb la mateixa rapidesa als esdeveniments que els afecten. A través de les reformes estructurals inspirades en el procés de Bolonya (1988), s'ha intentat organitzar aquesta diversitat dins d'un marc més coherent i compatible a escala europea, fet que constitueix una de les condicions necessàries per a la transparència i la competitivitat de les universitats europees, tant a Europa com arreu del món. En aquest context, es planteja la qüestió de la compatibilitat i la transparència dels sistemes de reconeixement de les qualificacions, per la qual cosa la Comissió Europea contribueix a fomentar el procés de Bolonya i té previst crear per al 2010 un espai europeu d'ensenyament superior coherent, compatible i competitiu, mitjançant reformes convergents, entorn d'una sèrie d'objectius bàsics.

Per aconseguir aquests objectius, hauran adoptar-se, entre d'altres mesures, les següents estratègies (Pagani & González 2002):

- Nous mètodes docents per a una formació integral dels estudiants.
- Mètodes comuns de mesura i avaluació de l'aprenentatge: els ECTS (*European Credit Transfer Systems*).
- Documents fàcilment comprensibles, amb formats normalitzats per a certificats i títols (suplement al diploma).

El projecte d'aula virtual ha permès emprendre la transformació dels mètodes docents, així com la integració de mètodes comuns de mesura i avaluació de l'aprenentatge. El crèdit europeu de transferència i acumulació (ECTS) apareix com la referència bàsica del sistema, que permetrà col·laborar i treballar en equip per aconseguir la transparència i la qualitat en la formació universitària europea. La seva adopció, en cas d'Espanya i altres països europeus, comportarà una reorganització de sistemes, que

hauran adaptar-se en models de formació centrats a la feina de l'estudiant, com el descrit en aquest projecte. Entre els elements bàsics del nou sistema de mesura, Pagani & González (2002) destaquen la utilització de crèdits ECTS com a valors que representen el volum de treball efectiu de l'estudiant o *workload*. Per tant, el crèdit representarà el volum de treball que cada unitat de curs requereix en relació amb el volum total de treball necessari per completar un any d'estudis al centre. No es limita únicament i exclusiva a les hores d'assistència a classe presencials, sinó que incorpora la feina total de l'estudiant: treballs pràctics, seminaris, períodes de pràctiques, treball personal en biblioteques o domicili, exàmens i avaluacions, etc. En el nostre cas, l'aula virtual fomenta i facilita enormement distribuir i avaluar la càrrega de treball de l'alumne més enllà del treball a l'aula i la preparació d'exàmens.

L'adopció dels ECTS suposa no sols un canvi d'organització i de quantificació, sinó l'elecció d'una metodologia d'aprenentatge diferent, basada en la feina de l'estudiant, que transformarà els mètodes docents. El sistema ECTS és d'aprenentatge autònom i significatiu. El procés d'ensenyament-aprenentatge s'entén com a bipolar: en un extrem hi ha el professor (ensenyament) i en l'altre l'alumne (aprenentatge). Els ECTS desplacen l'èmfasi metodològic cap a l'aprenentatge. Per tant, la influència que aquest entorn té sobre la metodologia docent és important, fet que es recull en el projecte d'innovació de l'Aula Virtual.

**Qualitat i processos d'acreditació**

L'espai europeu d'educació superior té com objectiu primordial la millora de la qualitat i l'homogeneïtzació de l'educació superior. Per això, els mecanismes i processos d'avaluació, certificació i acreditació es convertiran en elements fonamentals per garantir la qualitat. També la Llei orgànica d'universitats reconeix, com un dels seus objectius bàsics la millora de la qualitat del sistema universitari en el seu conjunt i en cadascun dels seus vessants. Amb aquesta finalitat es crea l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació (ANECA), que, juntament amb els òrgans d'avaluació que puguin crear les comunitats autònomes, són les responsables, en els seus respectius àmbits de competència, de dur a terme les polítiques previstes d'avaluació, de certificació i d'acreditació. Si bé l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació serà la que intervindrà en l'elaboració d'informes que conduiran a l'homologació, per part del Govern, de títols amb caràcter oficial i validesa a tot el territori estatal.

Per això, l'espai europeu d'educació superior es recolzarà sobre els principis de qualitat. El reconeixement de les titulacions que expedeixin tots els centres homologats europeus es basa en una metodologia comuna i contrastada d'avaluació de la qualitat. La mobilitat i el reconeixement d'estudis no només requereixen un clima de confiança i de transparència, també una correspondència entre els elements bàsics de la formació

en els diferents sistemes d'educació superior. Els sistemes de garantia de la qualitat tindran un paper important per aconseguir uns elevats nivells d'excel·lència que facilitaran la comparabilitat i el reconeixement de les qualificacions i títols a tot Europa. Però, per això, serà també necessària la convergència en els sistemes de garantia de qualitat dels diferents estats (MECD 2003).

La definició de criteris i estàndards mínims compartits per les agències responsables d'assegurar la qualitat, i alguns criteris comuns sobre sistemes d'acreditació i d'avaluació d'estudis i institucions, seran elements necessaris en la construcció de l'espai europeu d'educació superior. Amb aquesta finalitat, haurà de desenvolupar-se al màxim la col·laboració entre l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació, les agències regionals de qualitat i les agències d'altres països de la Unió Europea, en el marc de l'acreditació de títols oficials en els respectius països.

Hauran de crear-se instàncies estatals independents, i definir normes comparatives de qualitat, reconegudes a nivell internacional. Per tal de tenir en compte la diversitat i evitar la uniformitat, hauria de prestar-se l'atenció deguda a les particularitats dels contextos institucionals, estatals i regionals. Els protagonistes han de ser part integrant del procés d'avaluació institucional. La qualitat requereix que l'ensenyament superior es caracteritzi per la seva dimensió internacional: l'intercanvi de coneixements, la creació de sistemes interactius, la mobilitat de professors i estudiants, i els projectes d'investigació internacionals, tot i que també s'han de tenir en compte els valors culturals i les situacions de cada país.

També la «Declaració mundial sobre l'educació superior al segle XXI: visió i acció» de la UNESCO (1998) recull la importància de la qualitat (ARTICLE 11. Avaluació de la qualitat). Entén la qualitat de l'ensenyament superior com un concepte pluridimensional que ha de comprendre totes les funcions i activitats: ensenyament i programes acadèmics, investigació i beques, personal, estudiants, edificis, instal·lacions, equipament i serveis a la comunitat i al món universitari. Una autoavaluació interna i un examen extern realitzats amb transparència per experts independents són elements essencials per a la millora de la qualitat.

El projecte presentat d'Aula Virtual ha tingut en compte aquests processos de qualitat, integrant, en nom d'una futura acreditació, les recomanacions reflectides en les avaluacions de qualitat realitzades. En el curs anterior, la presentació del projecte als premis del Consell Social de la Universitat Rovira i Virgili i als premis del Ministeri d'Educació es va realitzar una avaluació de la qualitat, tant amb un comitè d'autoavaluació intern com extern. El projecte està vinculat tant amb les recomanacions del comitè intern com de l'extern. Entre els suggeriments del comitè extern, es recomanava incrementar la part pràctica de les assignatures, tant els exercicis com altres tipus de pràctiques, discussió de casos, treball en grup, etc., ja que en línies generals el contingut dels programes és molt dens i de naturalesa teòrica. Requeria la necessitat d'orientar de

manera diferent les estratègies docents i d'incorporar noves metodologies didàctiques. Des de la perspectiva de resultats, les taxes d'èxit en la titulació eren manifestament millorables: 27% per a la cohort de 1993, 11,5% per a la de 1994 i sembla que segueixen reduint-se. Aproximadament un terç de cada cohort abandona els estudis.

Pel que fa a les recomanacions del comitè intern d'autoavaluació, els resultats mostraven un elevat fracàs i la utilització de lliçó magistral com a estratègia docent fonamental. Per millorar les baixes taxes d'èxit i el rendiment acadèmic, la innovació docent, mitjançant la integració de les noves tecnologies de la informació i la comunicació, es recomanava com una estratègia imperativa.

El projecte presenta innovacions en les línies suggerides tant pel comitè intern com extern, integrant, per tant, aspectes que posteriorment es poden traslladar a altres assignatures de la titulació i aconseguir una millora de la qualitat global i també una futura acreditació de la qualitat. A més, han aconseguit millorar les taxes d'èxit i l'eficàcia de l'aprenentatge, tal com mostrem en el punt següent.

**Impactes sobre la motivació i l'eficàcia de l'aprenentatge**

Des que es va implementar fins que es va presentar la memòria als premis, la pàgina inicial de l'Aula Virtual havia rebut més de 6.400 visites, prova de la gran utilització que n'han fet els alumnes. En els resultats acadèmics hem detectat una millora en el rendiment i en la motivació dels alumnes, especialment si ho comparem amb les ràtios de total del centre i total de les assignatures optatives; com recull la taula següent:

| Dades del curs 2000-01 | | Primera convocatòria | | | | Segona convocatòria | | | | Total aprovats | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Presentats | | Aptes | | Presentats | | Aptes | | | |
| | Matriculats | Nre. | % (*) | Nre. | % (**) | Nre. | % (*) | Nre. | % (**) | Nre. | % (*) |
| Informàtica de Gestió | 55 | 46 | 83,6% | 44 | 95,7% | 3 | 5,5% | 3 | 100,0% | 47 | 85,5% |
| Total del centre | 7951 | 5686 | 71,5% | 3750 | 66,0% | 2085 | 26,2% | 1348 | 64,7% | 5098 | 64,1% |
| Total optatives | 1729 | 1346 | 77,8% | 1071 | 79,6% | 307 | 17,8% | 239 | 77,9% | 1310 | 75,8% |

En primera convocatòria, el 83,6% dels alumnes es van presentar a l'examen, un 15,1% per sobre de la mitjana del centre. L'aplicació de les noves tecnologies augmenta l'interès de l'alumne li resulta més fàcil seguir l'assignatura a través de l'Aula Virtual situada a Internet. El nombre d'aprovats de nou corrobora l'adequació d'aquesta nova metodologia docent: 95,7% dels alumnes presentats van superar l'assignatura, davant del 66% del centre. Considerem que els resultats són adequats i s'acosten a les ràtios de baix rendiment i fracàs *estructural*, és a dir, els que existeixen per les situacions específiques de l'alumne, com per exemple assumptes personals, nombre excessiu d'assignatu-

res matriculades o incorporació al mercat laboral, atès que l'assignatura és a quart curs. Aquests fets particulars, aliens al control del professor, són els que provoquen l'abandonament de l'assignatura per realitzar-la en cursos posteriors. Aquesta ràtio *estructural* d'abandonament (no presentats) el considerem normal i inevitable, en nivells que considerem que es troben entre el 5% i 10%. Per damunt d'aquests percentatges, poden haver-hi causes estructurals que depenen dels mètodes docents i de l'aprenentatge, i és possible una revisió de la situació per millorar. En aquesta assignatura, l'ocupació de l'Aula Virtual va millorar notablement els nivells de seguiment i l'èxit en el rendiment dels alumnes, tal com reflecteix la taula anterior.

## Altres resultats

De manera global, volem comentar altres resultats obtinguts amb la implantació de l'aula virtual. Com a docent, les expectatives que teníem abans de l'aplicació han estat superades. L'acceptació dels alumnes ha estat excel·lent, encara que al llarg del curs solen haver-hi tres fases clarament determinades:

- ***Entusiasme:*** A l'inici del curs, els alumnes es mostren entusiasmats amb les metodologies propostes. Encara que estan cada cop més habituats a utilitzar les noves tecnologies en les seves comunicacions i processos personals, no estan habituats a utilitzar-les com a mètode de treball. L'existència d'avaluació també resulta molt positiva, ja que poden evitar el temut examen final, en què en unes hores ens veiem obligats a avaluar un aprenentatge. Es comença amb un alt grau de participació.
- ***Crisi:*** Després del primer mes i mig de classes, l'entusiasme esdevé crisi. L'avaluació contínua i els constants treballs en equip els obliga a dedicar més temps a l'assignatura i augmenta la càrrega de treball d'acord amb l'esquema de ECTS plantejat. En aquest moment sorgeixen les queixes i arriben a qüestionar-se si no seria millor un esquema tradicional de classe magistral i examen final, ja que segons comenten representa menys càrrega de treball que l'esquema de treball col·laboratiu i d'avaluació contínua. En aquesta fase del curs, la motivació del professor resultarà fonamental per evitar abandonaments.
- ***Satisfacció:*** Quan arriba el final del curs, els alumnes es mostren satisfets amb el desenvolupament de l'assignatura i amb l'aprenentatge. La taula següent mostra els resultats sintètics d'una enquesta final d'avaluació de l'assignatura:

| | % d'alumnes d'acord i totalment d'acord |
|---|---|
| Consideres que la metodologia seguida en l'assignatura és adequada | 89,13% |
| El procés d'ensenyament utilitzat pel professor millora el teu aprenentatge | 82,61% |
| El procés d'avaluació utilitzat pel professor permet reflectir millor els teus coneixements | 73,91% |
| El procés d'avaluació utilitzat pel professor valora la càrrega de treball més enllà de l'assistència a les classes | 76,09% |
| Creus que la continuïtat en l'avaluació incentiva l'estudi diari i millora el teu aprenentatge? | 89,13% |
| El sistema utilitzat augmenta la càrrega de treball dels alumnes | 80,43% |

Malgrat que l'alumne considera que treballa més que amb els mètodes tradicionals, millora la seva motivació. Creiem que la raó és que és part activa del procés d'aprenentatge. Amb els mètodes tradicionals, on hi ha un ús i un abús de la lliçó magistral, l'alumne és part passiva del procés d'aprenentatge. La involucració activa de l'alumne en el procés d'aprenentatge el motiva significativament, alhora que potencia tant les competències transversals com la capacitat d'emprendre, la presa de decisions, la feina en equips tant reals com virtuals, el teletreball, el lideratge, la gestió de conflictes o la realització d'activitats en entorns virtuals, entre d'altres habilitats. Tot plegat reverteix en la qualitat de la formació dels titulats, que poden incorporar-se al mercat laboral coneixent els actuals mètodes de treball que les empreses demanen.

Considerem, a més, que aquest tipus d'activitats són susceptibles de ser aplicades en qualsevol disciplina, parametritzant els mètodes i continguts perquè s'ajustin als objectius d'aprenentatge proposats pel professor.

Volem destacar també, que des que vam presentar el projecte els esforços d'innovació i millora de qualitat realitzats a nivell institucional han estat importants. Fruit d'aquests esforços, s'ha desenvolupat un Campus Virtual a la Universitat Rovira i Virgili, en qual és possible integrar, amb una notable millora de l'eficiència i l'eficàcia educativa, totes les activitats descrites en aquest projecte. També convé destacar la creació d'un servei de recursos educatius que brinda un excel·lent suport a la innovació docent.

# CONCLUSIONS

En les primeres etapes de la introducció de les tecnologies de la informació a les institucions d'educació superior, l'objectiu primordial era d'automatització. Però actualment el repte no està en la simple integració per millorar els processos administratius, sinó en la transformació i adequació dels mètodes docents i d'investigació al nou entorn basat en el coneixement (Zuboff 1988).

En aquest nou entorn universitari, el paper de les tecnologies de la informació i la comunicació és fonamental. Hi ha molts informes que assenyalen la importància de les tecnologies per adaptar l'educació superior a les actuals condicions. Així ho recull la UNESCO (1998) en la «Declaració mundial sobre l'educació superior al segle xxi: visió i acció» (article 12. El potencial i els reptes de la tecnologia). Assenyala que els ràpids progressos de les noves tecnologies de la informació i de la comunicació seguiran modificant la forma d'elaborar, adquirir i transmetre els coneixements. També és important remarcar que les noves tecnologies possibiliten renovar el contingut dels cursos i dels mètodes pedagògics, i ampliar l'accés a l'educació superior. Tanmateix, no s'ha d'oblidar que la nova tecnologia de la informació no fa que els docents deixin de ser indispensables, sinó que en modifica el paper en relació amb el procés d'aprenentatge, i que el diàleg permanent que transforma la informació en coneixement i comprensió passa a ser fonamental.

Per explotar el potencial de la tecnologia, la UNESCO (1998) recomana constituir xarxes, realitzar transferències tecnològiques en formació de recursos humans, elaborar material didàctic i intercanviar les experiències d'aplicació d'aquestes tecnologies a l'ensenyament, la formació i la investigació, per permetre l'accés al saber. També recull la necessitat de crear nous entorns pedagògics, que van des dels serveis d'educació a distància fins als establiments i sistemes virtuals d'ensenyament superior, capaços de salvar les distàncies i d'establir sistemes d'educació d'alta qualitat, per afavorir el progrés social i econòmic i la democratització de l'educació superior.

Les institucions d'educació superior ja han començat aquests processos, per bé que hi ha una enorme disparitat en les taxes de penetració de les tecnologies en l'educació superior, igual que en la resta d'àrees de la societat i de l'economia.

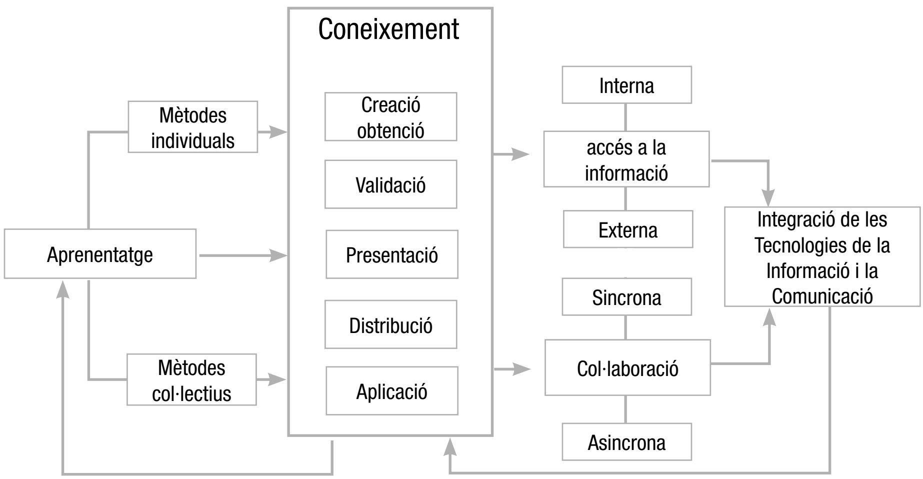
Per tant, queda plenament justificada la necessitat d'integrar les noves tecnologies en els models i metodologies docents. Però aquest procés d'integració no implica la introducció indiscriminada de les tecnologies a cadascuna de les activitats. Cal un procés adequat d'ajust entre objectius, models, mètodes i tecnologies, que ens permetin utilitzar la tecnologia per aconseguir millores notables en l'educació superior.

El projecte presentat és l'inici de les noves estratègies docents del segle XXI, en què la gestió del coneixement resulta imperativa. Per això, són cinc les àrees de coneixement que aquest projecte de millora de la qualitat i innovació docent ha intentat gestionar:

- ***Creació de coneixement:*** ensenyar als alumnes les habilitats per desenvolupar idees innovadores i solucions útils a problemes.
- ***Validació del coneixement:*** ensenyar als alumnes a avaluar l'efectivitat del coneixement desenvolupat o adquirit en situacions específiques, contrastant la validesa del coneixement per evitar utilitzar coneixements obsolets o inadequats.
- ***Presentació del coneixement:*** ensenyar als alumnes les possibles formes en les quals es presenta el coneixement, escollint entre els diferents mitjans potencials els més adequats per cada cas.
- ***Distribució del coneixement:*** ensenyar als alumnes mecanismes que permetin compartir el coneixement, mitjançant la utilització de les tecnologies per a l'accés al coneixement, per part de les persones individualment i dels equips de treball de manera col·laborativa.
- ***Aplicació del coneixement:*** ensenyar als alumnes a aplicar el coneixement transmès o generat necessari, de la forma adequada.

Per ensenyar a l'alumne aquests processos, i que aquests aprenguin a gestionar el coneixement en aquestes cinc dimensions, cal permetre l'accés a la informació de tota mena (tant interna de la universitat, com la externa disponible a Internet), així com facilitar els mitjans de col·laboració tant síncrona com asíncrona. Actualment, les tecnologies són fonamentals per aconseguir eficientment l'aprenentatge dels processos de coneixement reflectits anteriorment, com resumim en el gràfic següent:

L'aprenentatge a l'aula virtual.




Font: Arias i Matias (2002: 65)

Aquest esquema d'aprenentatge és vàlid en un entorn no tecnològic. Mitjançant un procés d'aprenentatge, l'alumne pot crear, obtenir, validar, presentar, distribuir o aplicar coneixement. Per això, haurà d'accedir a la informació o col·laborar. L'accés a la informació tradicionalment es limitava a la denominada *interna*, que comprèn els recursos d'informació de la Universitat: les classes presencials (teòriques o pràctiques) o l'accés a materials proporcionats pel professor o de biblioteca. A més, l'alumne de manera individual podia accedir a informació externa: revistes, premsa, llibres propis, etc. Igualment es produeixen processos de col·laboració en el desenvolupament de les classes, de la tutoria i quan s'utilitzen models i mètodes basats en la col·laboració, sempre basada en trobades presencials.

La introducció de les noves tecnologies amplia aquest esquema, permet realitzar els mateixos processos d'aprenentatge de manera menys costosa i més ràpida i flexible, augmenta l'eficàcia, complementa els processos d'aprenentatge permetent una millora en la consecució dels objectius i augmentant la qualitat del procés. Aquests han estat els objectius aconseguits amb l'aplicació i la transformació de les metodologies docents mitjançant l'aula virtual.

## BIBLIOGRAFIA


Arias, M. (2002). *Memoria del proyecto Aula Virtual*, Premi a la Qualitat Docent del Consell Social de la Universitat Rovira i Virgili.

Arias, M.; Matias, G. (2002). «La gestión virtual del aprendizaje organizativo». *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Economía i Sociología*, núm. 36, pàg. 61-77.

Banco Mundial (1999). *Informe sobre el desarrollo mundial 1998/99. El conocimiento al servicio del desarrollo*. Madrid: Ediciones Mundi-Premsa.

Bologna (1998). *Carta magna de las universidades europeas*. [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.crue.org/cmue.htm>.

Castells, M. (2002). Conferència impartida en els actes del desè aniversari de la Universitat Rovira i Virgili, Paranimf de la Universitat Rovira i Virgili (3 de maig).

Davis, S.; Botkin, J. (1994). «The Coming of Knowledge-Based Business». *Harvard Business Review* v. 72, setembre-octubre, pàg. 170.

Eaton, J. (2001). *Distance Learning: Academic and Political Challenges for Higher Education Accreditation*. (CHEA Monograph Sèries; núm.1).

mec (2003). *La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior. Documento-Marco*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, febrer 2003.

Henley Management College (2000). *Corporate Universities – Learning Partnerships for the Future.*

Johnston, M. (2000). *Web Undermine Universities* [en línia], Thestandard 21st march 2000. Disponible a Internet: <http://www.thestandard.com>.

Jonassen, D. (1993). «Thinking Technology». *Educational Technology*, gener 1993, pàg. 35-37.

Kelly, J. (2001). «E-Learning on course for strong grorth». *Financial Times*, Londres, 6 de juny de 2001.

Lamb, J. (2001). «Blended Learning is the new buzz phrase». *Financial Times*, Londres, 6 de juny de 2001.

Leidner, D.; Jarvenpaa, S. (1995). «The Usi of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical Review». *MIS Quarterly*, setembre 1995, pàg.123-164.

Levine, A. (2000). «Blackboard Conference for Higher Education», Johnston, M. *Web Undermine Universities* [en línia], 21 de març de 2000, Disponible a Internet: <http://www.thestandard.com> [Consulta: 15 gener 2002].

Matías, G. (1998). «Espacio y tiempo de trabajo en la economía digital». *Revista del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*, núm. 11. Madrid, 1998, pàg. 21-76.

McFadzean, E. (1998). «The creativity continuum: towards a classification of creative problem-solving techniques». *Creativity and Innovation Management*, v. 7, núm. 3, pàg. 131-139.

McFadzean, E. (2001). «Supporting virtual learning groups. Part 1: pedagogical perspective». *Team Performance Management: An International Journal*, v. 7, núm. 3/4, pàg. 53-62.

McFadzean, E.; Somersall, L.; Coker, A. (1998). «Cretative problem solving using unrelated stimuli». *Journal of General Management*, v. 24, núm. 2, pàg. 36-50.

McKeachie, W. (1990). «Research on College Teaching: The Historical Background». *Journal of Education Technology*, v. 82, núm. 2, pàg. 189-200.

O'Loughlin, M. (1992). «Rethinking Science Education: Beyond Piagetarian Constructivism Towards a Sociocultural Model of Teaching and Learning». *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, núm. 8, pàg. 791-820.

ocde (1998). *Education at a glance: OECD indicators*. Wasington DC: OECD, 1998

Pagani, R.; Gónzalez, J. (2002). *El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico*. ECTS Counsellors & Diploma Supplement Promoters.

Prometeus (2001) [en línia]. Corporate Universities in Europe. Disponible a Internet: <http://www.prometeus.org>

Shillingford, J. (2001). «Ways to save time and gain skills with mobile devices». *Financial Times,* 6 de juny de 2001.

Slavin, R. (1990). *Cooperative learning: Theory, Research and Practice*. Prentice Hall.

unesco (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: visión y acción*.

Wokinsky, H. (2000). «Students crowd e-classrooms» [en línia]. *Chicago Sun-Times,* 1 de maig de 2000. Disponible a Internet: <http://www.suntimes.com> [Consulta: 12 gener 2002].

Wood, L. (2001). «Short-term sacrifice for long-term rewards». *Financial Times,* 10 setembre de 2001.

Yaruso, L. (1992). «Constructivism vs. Objectivism». *Performance and Industrial Journal,* abril de 1992, pàg. 7-9.

Zuboff, S. (1988). *In the Age of Smart Machine* (Basic Books).

# Capítol III

## MODELS D'APRENENTATGE ACTIU A LA FACULTAT DE MEDICINA I CIÈNCIES DE LA SALUT

Montserrat Giralt
Antoni Castro
M. Rosa Nogués
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut




***Professors***

- Antoni Castro
- Montserrat Giralt
- Ramon Descarrega
- Antonio Labad
- Rodrigo Miralles
- M. Rosa Nogués
- Verònica Piera
- Rosa Solà
- Francesc Vidal

## RESUM

El premi del Consell Social de la URV atorgat a la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut l'any 2002 engloba diversos projectes diferents en contingut i forma, però amb el mateix objectiu de millorar la docència i fer-la més atractiva als alumnes, canviant hores de classes magistrals (passives per a l'estudiant) a classes d'aprenentatge actiu.

La metodologia utilitzada ha estat la incorporació d'imatges, casos clínics, problemes reals i malalts simulats, i la introducció de l'ús de les noves tecnologies de la informació i la comunicació. Es tracta de motivar els estudiants, posant-los davant de situacions reals o quasi reals que els obliguin a pensar, a fer cerques i consultes, a treballar en equip, a decidir i a desenvolupar tot un seguit d'activitats necessàries per a la seva vida professional.

## PARAULES CLAU

Aprenentatge actiu, innovació docent, noves tecnologies, competències professionals.

## CURRÍCULUMS

### Montserrat Giralt Batista

Professora titular d'escola universitària de l'àrea de Farmacologia del Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques de la Universitat Rovira i Virgili. Vicedegana de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut des del març del 2000. Responsable docent de l'assignatura de Farmacologia de l'ensenyament d'Infermeria. Professora de diferents assignatures extracurriculars del títols de pregrau de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut. Professora en diferents programes de doctorat i postgrau. Responsable de dos projectes d'innovació docent. Ha realitzat diferents publicacions i comunicacions a congressos sobre docència universitària. Ha rebut un ajut per a l'edició de textos en català, dins del programa Eina, per a l'edició del llibre *Pràctiques de farmacologia general* pels alumnes de 3r curs de Medicina.

### Antoni Castro Salomó

Professor titular d'Universitat de l'àrea de Medicina del Departament de Medicina i Cirurgia de la Universitat Rovira i Virgili. Responsable de l'ensenyament de Medicina a partir del 2004. Imparteix classes teòriques i pràctiques des de 1994. Responsable i docent d'assignatures de pregrau en l'ensenyament de Medicina. Responsable i collaborador en el disseny de la prova d'avaluació clínica objectiva i estructurada (ACOE) de pregrau des de 1997 fins a l'actualitat. Responsable del laboratori d'habilitats clíni-

ques de la Facultat de Medicina. Tutor de residents (MIR) de l'especialitat de medicina interna de l'Hospital Universitari Sant Joan de Reus des de l'any 1999 fins a l'actualitat. Director del primer diploma de postgrau Actualització en Medicina.

**M. Rosa Nogués Llort**

Professora titular d'escola universitària de l'àrea de Farmacologia del Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques de la Universitat Rovira i Virgili. Responsable docent de l'assignatura de Farmacologia de l'ensenyament de Fisioteràpia. Professora en diferents programes de doctorat i postgrau. Ha realitzat diferents publicacions i comunicacions a congressos sobre docència universitària. Igual que M. Giralt ha rebut un ajut per a l'edició del llibre *Pràctiques de farmacologia general.*

# INTRODUCCIÓ

La missió de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (FMCS) de la Universitat Rovira i Virgili és formar professionals compromesos amb les necessitats del seu entorn social i adaptats als canvis, capaços d'identificar nous problemes i efectuar tractaments basats en la millor evidència; tot això estimulant l'autoaprenentatge i l'intercanvi amb altres universitats per aconseguir la millor competència, coneixements, habilitats i actituds per servir la població. Aquesta missió es concreta en diferents objectius, com ara formar un esperit analític i crític perquè l'alumne creï les seves xarxes conceptuals, per ensenyar-lo a aprendre.

Això s'ha de dur a terme en els estudiants del nou mil·lenni, involucrats amb una societat on la cultura de la imatge és omnipresent i on les noves tecnologies de la informació són un fet imparable que reporta importants i variats beneficis a qui les utilitza. L'estudiant del nou mil·lenni podria anomenar-se «estudiant no tradicional», «estudiant diferent», «estudiant autodirigit» o «estudiant virtual». La realitat del cas és que, independentment del qualificatiu que li donem, les persones en aquesta època volen obtenir una educació de contingut, amb sentit i pràctica. Aquests nous estudiants no toleren les inconsistències o incongruències acadèmiques que moltes institucions arrelades en la seva tradició apliquen. A mesura que les bases del coneixement científic creixen d'una manera exponencial, els estudiants es queixen que se'ls demana que aprenguin massa detalls.

Durant anys, les facultats de medicina han utilitzat tècniques d'aprenentatge passives en forma de conferència o classe magistral, mentre els educadors diuen que els estudiants aprenen millor quan hi ha un aprenentatge actiu, mitjançant la discussió sobre la solució activa de problemes en grups petits. La quantitat d'informació que es dóna als estudiants de medicina avui dia és absolutament desconcertant. La major part s'oblidarà un cop inicien les pràctiques clíniques. És simplement impossible aprendre-ho tot, i són els professors qui han d'establir què és el que els professionals del futur necessiten saber. Els avenços de la ciència ens han portat cap a més hores de classes magistrals; els estudiants d'avui tenen menys temps per reflexionar, per potenciar el seu aprenentatge a partir del raonament i per fer cerca bibliogràfica. Cal ser més selectius en allò què exigim que aprenguin, i hem de donar-los temps per estudiar de forma independent. El repte és canviar el mètode fonamental d'educació.

Per tant, resulta clar que la formació dels professionals de la salut ha de seguir necessàriament l'evolució dels canvis en la ciència i la pràctica mèdica, els canvis en la revolució tecnològica i els produïts per la manera d'entendre els mètodes educatius. No ens podem quedar enrere. No podem quedar-nos contents tan sols amb els components dels continguts que constitueixen la base del coneixement i ignorar completament els altres components, els dels processos cognitius que permeten l'aplicació d'aquests coneixements.

Per aquest motiu, diferents professors de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, al llarg dels últims anys, han realitzat importants canvis en la metodologia docent clàssica de ciències de la salut, amb un esforç personal i desinteressat important.

La voluntat d'afrontar una nova forma de preparar professionals en el camp de les ciències de la salut que puguin arribar a ser reflexius, amb capacitat de treballar en equip i de prendre decisions, ha portat els professors responsables a proposar innovacions educatives amb la finalitat de desenvolupar la capacitat d'aprenentatge autònom dels alumnes perquè puguin resoldre els futurs reptes professionals.

És important també ressaltar que aquesta experiència d'innovació docent mostra la possibilitat d'aplicar aquest model tant a la docència d'assignatures bàsiques com a clíniques i en diferents ensenyaments de ciències de la salut. Les àrees implicades han estat l'Anatomia i la Farmacologia en les ciències mèdiques bàsiques i la Traumatologia, Medicina i Psiquiatria en les ciències mèdiques clíniques.

# DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DOCENT

## Tendències actuals en la docència en ciències de la salut

Estudis realitzats sobre els estils d'aprenentatge en estudiants dins de contextos clínics com són la medicina, la fisioteràpia i la infermeria, indiquen que els estudiants amb una aproximació global tendeixen a ser eficaços durant més temps en les seves solucions, en comparació amb els estudiants que tenen una aproximació més detallada, pas a pas, per resoldre problemes clínics.

Per a l'aprenentatge és bàsic estimular els estudiants a entendre els conceptes i les relacions entre detalls i conceptes, així com el significat intrínsec dels temes estudiats. Això és també aplicable a les habilitats i als procediments; l'estudiant ha de comprendre les raons per fer les coses d'una manera particular en lloc de solament com fer-ho.

Per tant, l'aprenentatge és més efectiu quan col·loquem l'estudiant en una situació activa, en les situacions en què es trobarà a la pràctica professional, quan entengui la importància del que ha d'aprendre.

L'ensenyament interactiu serà el que tindrà més èxit i respondrà millor a les expectatives i necessitats dels alumnes. La utilització de grups participatius, tipus seminaris, i de la metodologia del cas (estratègia formativa en experiències per tasques, per projectes, per problemes), acostarà els continguts teòrics conceptuals i les eines de forma pràctica a la realitat. La formació en el lloc de treball i amb estudi de les situacions reals serà també ben acceptada i proporcionarà millors resultats en aquest procés de formació (formació en experiència).

L'aprenentatge de la metodologia de qualitat que es basa en el desenvolupament de supòsits pràctics mitjançant el mètode del cas i, més encara, el que es basa en l'anàlisi

de l'atenció sanitària desenvolupada de forma habitual en el lloc de treball és molt més efectiva que el plantejat fora de la realitat quotidiana. El desenvolupament d'un estudi d'avaluació sobre la qualitat (per exemple de la prescripció de fàrmacs en un equip d'atenció primària) és la millor manera d'acostar-se a la metodologia i estratègies dels estudis d'avaluació.

En l'àrea que ens ocupa, el professor, a més de transmetre coneixements, ha de ser fonamentalment un facilitador del procés d'aprenentatge de l'alumne. De fet, la metodologia no se centra exclusivament a impartir una classe a l'aula; fins i tot en aquest supòsit no és desitjable que sigui del tipus magistral o unidireccional.

En el moment actual, en que hi ha descrit un model de convergència en l'espai europeu d'educació superior (EEES), els plantejaments han d'anar cap a l'ensenyament basat en la resolució de problemes, l'avaluació de competències, la utilització de sofisticats mitjans audiovisuals i informàtics i la integració. Alguns autors i organismes han plantejat la necessitat de modificar el sistema docent vigent en moltes de les facultats de medicina (1, 2). En aquest sentit, s'ha establert una sèrie de recomanacions internacionals que incideixen en l'adquisició no sols de coneixements, sinó també en la formació d'habilitats i actituds, en la integració de les matèries i dels diferents aspectes biopsicosocials de la salut, en el desenvolupament de la capacitat d'aprenentatge actiu i continuat i del treball en equip, etc. La característica comuna a tots és l'estructuració centrada en les condicions i necessitats de l'estudiant.

També Schön (3) proposa que els aprenentatges es realitzin en situacions d'aprendre fent. Per aquest autor, «aprendre fent» va més enllà de la simple repetició o l'aplicació rutinària dels procediments i les regles existents a situacions problemàtiques concretes; aprendre fent és anar construint el coneixement mitjançant l'acció de fer i anar reflexionant sobre això. Per la qual cosa, seria convenient reforçar el sistema que permeti valorar no sols els coneixements, sinó també les actituds i habilitats, paper que destaquen altres sistemes alternatius d'educació mèdica com l'ensenyament basat en problemes i els currículums orientats a la comunitat. En una època de canvi ràpid de conceptes i de coneixements, la classe magistral segueix sent un element vàlid de suport, però no hauria de constituir el mètode docent d'utilització prioritària. Per superar-ne les limitacions s'han dissenyat diferents alternatives.

## Objectius del projecte

L'objectiu general és canviar la classe magistral passiva a una docència activa amb la incorporació d'imatges, casos, problemes i malalts estandarditzats, tot utilitzant les noves tecnologies.

Aquesta innovació docent, amb una clara finalitat d'autonomia de l'aprenentatge, es concreta en els objectius específics següents:

- Desenvolupar la capacitat de reflexió dels alumnes.
- Potenciar la capacitat crítica dels alumnes per a la presa de decisions responsables.
- Fomentar actituds com la indagació, la comunicació i el treball en equip.
- Millorar l'adquisició de la competència en habilitats clíniques bàsiques.

**Model i exemples d'aplicació**

*Anatomia (ciències mèdiques bàsiques)*

Per facilitar l'aprenentatge de l'anatomia humana ha estat necessari sempre comptar amb la docència mitjançant la dissecció de cadàvers; en l'actualitat aquestes tècniques es veuen complementades amb les noves tecnologies d'adquisició d'imatges. L'estudiant necessita aprendre l'anatomia amb el coneixement de la realitat tridimensional i associar-ho a les noves tècniques de diagnòstic per imatges. És per això que a la càtedra d'Anatomia i Embriologia Humana han treballat, al llarg dels últims anys en l'adquisició d'aquestes imatges i en l'estudi de l'anatomia de l'organisme sa, en seminaris on s'analitzen les imatges diagnòstiques que el futur professional utilitzarà.

*Farmacologia (ciències mèdiques bàsiques)*

L'intent de potenciar l'aprenentatge autònom en els estudiants, perquè tinguin capacitat d'aprendre per si mateixos i estableixin des dels primers anys curriculars relacions entre els conceptes teòrics i les aplicacions pràctiques, requereix l'aplicació d'accions metodològiques que combinen la lliçó magistral, la pregunta aplicativa i el cas clínic.

Segons la nostra opinió, amb la tècnica de la lliçó magistral s'aconsegueix l'objectiu d'informar i de fer reflexionar els alumnes sobre el contingut de la matèria de Farmacologia, a través d'un discurs acadèmic argumentat. En aquestes sessions el professor basa el discurs en uns esquemes que s'han elaborat al llarg dels últims anys i de manera conjunta per les dues professores responsables de les assignatures de Farmacologia, però de forma diferenciada per a cada ensenyament de ciències de la salut (Fisioteràpia i Infermeria). Aquests esquemes contenen informació bàsica de cada tema, especificada de manera molt clara i puntual, perquè els alumnes puguin al llarg de la classe ampliar-ho amb l'explicació del professor.

En aquestes sessions teòriques s'introdueix la presentació per escrit de dos o tres preguntes aplicatives per fer funcionals els coneixements teòrics mitjançant l'aplicació a casos concrets. Aquesta acció té com objectiu fonamental que els alumnes siguin conscients de la dificultat que comporta resoldre un problema clínic i que prenguin decisions quan la resposta davant una determinada circumstància no és única ni universal. La resolució d'aquestes preguntes aplicades a cada tema obliga els alumnes a fer cerques, a augmentar els coneixements i a aprendre a buscar informació.

Exemple preguntes aplicatives (Farmacologia):

- En la primera classe s'introdueix la fotocòpia de la publicitat d'un medicament i es demana que s'identifiqui un conjunt de conceptes de farmacologia general per demostrar-ne l'aplicació directa.

- Una altra possibilitat és que l'alumne, a partir d'un cas clínic, interpreti i critiqui el tractament, les reaccions adverses o les interaccions que pot presentar el malalt amb aquell fàrmac que acaba d'estudiar.

- Altres vegades es demana la cerca de bibliografia sobre temes actuals i la crítica o selecció correcta d'aquesta informació (per exemple: la presentació d'un tema sobre les amfetamines a partir del recull de la informació de les anomenades pastilles de cap de setmana o èxtasi).

*Mèdiques (ciències mèdiques clíniques)*

Per a l'aprenentatge i l'avaluació de les habilitats clíniques, diferents professors de Mèdiques realitzen mètodes docents amb pacients estandarditzats o malalts simulats. Es tracta d'utilitzar persones-actors per interpretar un paper prèviament establert de pacient, sempre de la mateixa manera. Aquesta reproductibilitat és la que permet considerar-la com una feina objectiva i fiable en la docència i l'avaluació. Per aquest motiu es crea el laboratori d'habilitats clíniques, on l'estudiant pot desenvolupar i adquirir experiència en tots aquells aspectes de la pràctica mèdica que poden realitzar-se en situacions de laboratori. L'alumne ha de realitzar entrevistes clíniques a pacients simulats instructors, dues per quadrimestre, i ha de desenvolupar les seves habilitats en la realització de l'anamnesi, l'exploració física, l'orientació diagnòstica i el pla de maneig. En un dispensari, que simula un despatx mèdic, fa l'entrevista clínica al pacient-actor, el qual descriu una simptomatologia determinada. Durant un període de 20 minuts té lloc la visita i, posteriorment, el mateix pacient realitza una retroacció immediata de 10 minuts de durada en què descriu a l'alumne les habilitats i les mancances demostrades durant la visita.

*Traumatologia (ciències mèdiques clíniques)*

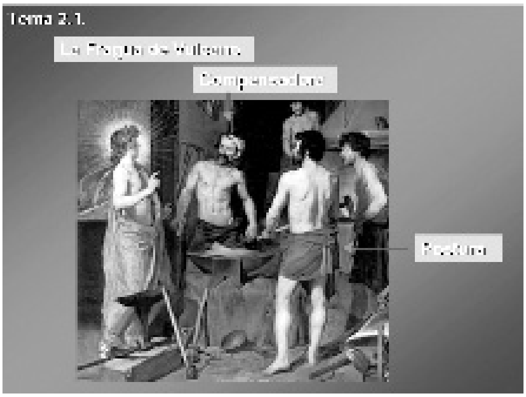
L'estudi d'aquesta matèria es basa en moltes imatges de la clínica, l'anatomia i els tractaments tant conservadors com quirúrgics. Això ha fet que a cada classe es projecti una iconografia d'entre 30 i 50 imatges seleccionades al llarg dels anys.

Juntament amb la incorporació de nous sistemes, tant d'ensenyament com de presentació (projecció des de l'ordinador), hem anat progressivament canviant la metodologia docent. En una primera època van ser les classes magistrals, però en els últims deu anys hem anat introduint de forma continuada la participació dels alumnes en la

discussió del tema, a través de preguntes dirigides a resoldre problemes concrets que són avalats amb imatges guardades (diapositives) i que surten després de la discussió.

Els 38 temes de l'assignatura, d'una durada d'una hora, s'han confeccionat amb una mitjana de 20 pantalles i 40 imatges amb el seu text corresponent. Amb aquesta successió de pantalles, tant d'imatges com de text, es va introduint progressivament l'alumne en el tema de forma predominantment visual.

Figura 1. La fragua de Vulcano




*Exemple (traumatologia)*
En el tema 2.1 s'introdueix una altra manera de presentar les desviacions de la columna aprofitant el quadre de Velázquez «La fragua de Vulcano» (figura 1). Es demana a l'alumne que identifiqui la desviació de la columna de tipus compensador de la de tipus postural; en aquest punt es juga amb els coneixements humanístics, ja que Vulcà, segons la mitologia, era tolit amb una cama més curta que l'altra.

*Psiquiatria (ciències mèdiques clíniques)*
En aquesta matèria s'aplica el model exacte de l'aprenentatge basat en problemes. En el model es presenta el problema, s'identifiquen les necessitats d'aprenentatge, es busca la informació necessària i finalment es torna al problema. Els alumnes viuen des del plantejament original del problema fins a la solució i treballen en equip en petits grups, compartint en aquesta experiència d'aprenentatge la possibilitat de practicar i desenvolupar habilitats, d'observar i reflexionar sobre actituds i valors que amb el mètode convencional expositiu difícilment podrien dur a terme.

## EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

### Anatomia
El mètode respon perfectament a les expectatives del professorat, i s'aplica a tots els alumnes matriculats de les assignatures en continguts d'anatomia humana de la llicenciatura de medicina, a primer i a segon curs, a més de formar part d'una optativa de segon any.

La part a la qual s'ha aplicat aquest mètode docent té una finalitat molt específica: aconseguir que els alumnes aprenguin a conèixer el cos humà mitjançant les noves tècniques d'exploració/diagnòstic per la imatge. Pensem que només coneixent el cos en

estat de normalitat seran capaços de reconèixer la presència de patologia. Als alumnes els agrada força, i les modificacions que s'han fet i es fan constantment van lligades als avenços de les tècniques, que procurem que arribin sempre de la forma més ràpida possible als alumnes.

Per aplicar aquesta tècnica, que s'adequa a les expectatives que demana la incorporació a l'EEES, cal comptar amb un professorat que tingui a l'abast aquesta nova tecnologia i un esperit docent que permeti dur a terme el gran esforç que representa escollir les imatges, triar-les constantment per tenir-les actualitzades i saber transmetre als alumnes la importància/transcendència que té al llarg de la seva formació com a futur metge.

**Farmacologia**

El mètode, al llarg dels últims anys, s'ha concretat en proposar una pregunta al final de cada tema relacionada amb els continguts explicats a classe, que els obliga a fer cerques bibliogràfiques per poder-la contestar. El següent dia de classe o en sessions de seminaris amb grups més reduïts (20-40 alumnes) l'han de presentar contestada al professor (és voluntari), en paper o a través de la plataforma Moodle, i se'ls torna corregida. Això permet ampliar coneixements, consultar llibres i una avaluació continuada dels alumnes que contesten.

Aquest mètode ha respost a les expectatives del professorat, perquè tots els alumnes que l'utilitzen aproven l'assignatura. Es va implantar a Infermeria i a Fisioteràpia el curs 1999-2000; per tant, ja són set anys, amb una mitjana de 80 alumnes/curs en cada ensenyament.

Amb aquest mètode els alumnes poden apujar la nota final un cop han aprovat l'examen. Hem observat, però, que a mesura que passen els anys es defineixen dos tipus d'alumnes: en els primers anys la resposta era majoritària, contestaven un 75% dels alumnes, mentre que en els dos últims cursos o es produeix un descens en el percentatge d'alumnes que responen (12-15%) o responen el mateix nombre d'alumnes però les respostes estan fetes amb poc treball personal, sense una bibliografia i poc raonament.

El primer any que vam implantar aquest mètode es va passar una enquesta als alumnes de Fisioteràpia perquè l'avaluessin. La resposta va ser molt positiva ja que el 74% dels alumnes van considerar que les preguntes no eren molt difícils de contestar, un 80% van considerar-les útils per estudiar i més d'un 85% les va qualificar de notables o excel·lents en una escala del 0 al 10. Els resultats van ser publicats al *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, vol. 22, núm. 6 de l'any 2000, i van ser presentats en un pòster al XXIII Congrés de la Societat Espanyola de Farmacologia.

El projecte inicial segueix vigent, per bé que s'hi han introduït unes pràctiques/seminaris on es treballen a partir d'un cas clínic diferents objectius, adaptats a cada

ensenyament: organitzar les pautes d'administració de fàrmacs, utilitzar i avaluar de forma crítica la informació sobre els medicaments, sintetitzar la informació per poder facilitar l'educació sanitària als pacients sobre medicació i adequar el llenguatge a cada situació, desenvolupar habilitats de comunicació i adaptar el pla terapèutic a cada malalt per facilitar l'adherència al tractament.

Aquestes pràctiques consisteixen a ensenyar els alumnes a fer cerques en diferents fonts d'informació sobre fàrmacs a l'aula d'informàtica i donar-los un cas clínic perquè el resolguin en equip, utilitzant el màxim nombre de fons possibles, i l'exposin oralment davant la classe. Aquest nou mètode pretén millorar l'aprenentatge de l'assignatura per assolir competències en els àmbits del «saber fer» i «saber estar», en un intent d'acostar-nos a l'EEES.

Ambdós mètodes són molt recomanables: el de les preguntes aplicatives reforça el «saber» (l'alumne ha de consultar llibres de text, perquè no n'hi ha prou amb els apunts de classe, pràcticament l'única eina que utilitzen per estudiar), i el del cas clínic amplia les competències que volem que tinguin els alumnes quan acabin els estudis. Han de treballar en equip, organitzar-se, raonar, tenir iniciativa, saber redactar i parlar en públic, entre altres coses. A part de les dues professores de Farmacologia que l'utilitzem, no sabem que ho faci cap altre professor de la Facultat o d'altres centres.

Com que aquest segon mètode és obligatori, l'únic problema és la gran quantitat de treballs que s'han de corregir (uns quaranta per curs), però facilita l'esperit emprenedor dels alumnes perquè navegar per la xarxa cercant articles científics, butlletins farmacològics, llibres o catàlegs de farmacologia els motiva molt. La qualitat dels titulats millora sobretot amb el mètode de la cerca per Internet, perquè acaben la carrera sabent buscar informació, fer una presentació oral, utilitzar el PowerPoint i treballar en equip.

L'avaluació de l'alumne al final queda reflectida en el quadre 1:

Quadre 1

**Valoració de l'assignatura de Farmacologia de l'ensenyament d'Infermeria**

NOTA EXAMEN CONEIXEMENTS PER APROVAR 40 PUNTS SOBRE UN TOTAL DE 80
NOTA DE PRÀCTIQUES CASOS CLÍNICS + TALLER CISTOSTÀTICS: 100 PUNTS= NOTA DE PRÀCTICA (PER APROVAR 50

| En negreta la nota a sumar al total de la nota un cop aprovada l'assignatura: 1-4: 0,5; 5-9: 1; 10-14: 1,5; 15-19:2; 20-24: 2,5; 25-28: 3 | Unitat I | Unitat II | Unitat III | Unitat VI | Unitat VIII | Unitat IX | Unitat X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREGUNTES AMB APLICACIÓ<br>Valoració cada unitat<br>1 punt: fetes, 2 punts: bé, 3 punts: molt bé, 4 punts: perfecte (biblio) | | | | | | | |

| CASOS CLÍNICS | PREGUNTES<br>1 punt x preg.<br>7 punts totals | Síntesis<br>3 punts | Presentació<br>2 punts | Raonament<br>3 punts | TOTAL<br>15 punts màx. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOC CONÈIXER FÀRMACS<br>15 Punts | | | | | | |
| | Llibre<br>1p: consulta.<br>2p: correcta | Catàleg<br>1p: consulta.<br>2p: correcta | Revista<br>1p: consulta.<br>2p: correcta | Webs<br>1p: consulta.<br>2p: correcta | Altres<br>1p: consulta.<br>2p: correcta | TOTAL<br>10 punts màx. |
| FONS D'INFORMACIÓ UTILITZADES<br>10 Punts | | | | | | |
| | Efecte<br>1p x preg.<br>3 p totals | Ram<br>1p x preg.<br>5 p totals | Instruccions<br>1p x preg.<br>5 p totals | Recomanacions<br>1p x preg.<br>3 p totals | Llenguatge<br>4 p totals | TOTAL<br>20 punts màx. |
| BLOC D'INFORMACIÓ AL MALALT O CUIDADOR<br>20 Punts | | | | | | |
| | Disseny<br>5 punts | Recursos<br>5 punts | Models/exe<br>5 punts | Llenguatge<br>5 punts | TOTAL<br>20 punts màx. | |
| BLOC D'INFORMACIÓ A LA POBLACIÓ<br>20 Punts | | | | | | |

| | P1 P2 P3 P4 P5 P6<br>3 punts | P7 P8 P9 P10 P11 P12<br>2 punts | Càlcul<br>5 punts | Habilitat/actitud<br>5 punts | TOTAL<br>15 punts màx. |
|---|---|---|---|---|---|
| TALLER PRÀCTIC MANEIG CITOSTÀTICS<br>15 Punts | | | | | |

| VALORACIÓ GLOBAL PRÀCTIQUES | Assistència:<br>-5 punts per falta no justificada | Presentacio/actitud<br>5 punts: fet<br>10 punts: bé<br>15 punts: molt bé<br>20 punts: perfecte | Puntuació<br>TOTAL | <br>Sobre 10 |
|---|---|---|---|---|

### Mèdiques

*Programa pilot per a la implantació del pacient simulat instructor a l'ensenyament de Medicina*

Com a resultat de l'experiència acumulada amb l'ús dels pacients simulats per a l'avaluació formativa de les pràctiques dels estudiants de tercer entre els cursos 1996-97 i 2000-01, vam iniciar un programa pilot per avaluar de forma objectiva l'eficàcia d'aquest element formatiu per assolir determinades competències.

Així, es va introduir els alumnes de quart i de cinquè curs en dues assignatures de caràcter optatiu que generaven crèdits de lliure elecció. Hi participaren un total de 50 alumnes, que acudien a la seva cita amb el pacient el dia indicat en un calendari situat a l'agenda al dispensari del laboratori d'habilitats. L'acceptació de la pràctica va ser elevada per part dels alumnes. Aquesta anàlisi va ser objecte d'una presentació a la *11th International Ottawa Conference on Medical Education* de l'any 2004.

*Impacte educatiu del programa*

A sisè curs de Medicina es realitza a la Facultat una prova d'avaluació de la competència clínica amb pacients estandarditzats (ACOE). La prova es du a terme des de l'any 1994 ininterrompudament, en col·laboració amb l'Institut d'Estudis de la Salut (IES) del Departamentde Salut de la Generalitat de Catalunya.

De fet, la prova té dues fases. La primera és la de multiestacions. Té lloc en una àrea de dispensaris i les situacions són pacients simulats, imatges clíniques (radiològiques, electrocardiogràfiques, lesions cutànies, etc.), maniquins i informes clínics. Es desenvolupa durant 4 hores i 20 minuts, durant les quals l'alumne resolt diverses situacions simulades.

La segona és la fase escrita. Es tracta d'una prova escrita multitest, amb 150 preguntes, però amb una part important d'imatges a resoldre. Té una durada de 3 hores.

En conjunt la prova s'utilitza per fer una avaluació general de les habilitats i les competències que l'alumne ha adquirit al llarg de la carrera.

Així, al final, amb un total de 2.500 ítems mesurats s'elabora un informe final estratificant les habilitats adquirides en diferents aspectes com anamnesi, exploració física, coneixements, comunicació metge-pacient, elaboració d'informes clínics, judici clínic, habilitats tècniques, activitats preventives i aspectes ètic legals.

El disseny es regeix per una taula d'especificacions on es detallen els elements competencials enunciats anteriorment, es mesura cada cas i se'n pondera la càrrega respecte al total.

Quadre 2: Estudi de fer un annex complet

| | Prova de Levene per a la igualtat de variances | | Prova T per a la igualtat de mitjans | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | Sig | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% interval de confiança per a la diferència | |
| | | | | | | | Inferior | Superior |
| % ANAMNESI | 3,263 | ,075 | -3,443<br>-3,887 | 73<br>61,488 | ,001<br>,000 | -6,2923<br>-6,2923 | -9,9347<br>-9,5284 | -2,6499<br>-3,0562 |
| % EXPLORACIÓ FÍSICA | ,643 | ,425 | -2,224<br>-2,351 | 73<br>52,015 | ,029<br>,023 | -4,9041<br>-4,9041 | -9,2986<br>-9,0902 | -,5097<br>-,7181 |
| % COMUNICACIÓ | 2,152 | ,147 | -2,696<br>-3,015 | 73<br>60,089 | ,009<br>,004 | -4,2700<br>-4,2700 | -7,4269<br>-7,1029 | -1,1131<br>-1,4372 |
| % CONEIXEMENTS MULTIESTACIONS | ,288 | ,593 | -,934<br>-,967 | 73<br>49,293 | ,353<br>,338 | -3,2655<br>-3,2655 | -10,2310<br>-10,0488 | 3,7001<br>3,5179 |
| % JUDICI CLÍNIC MULTIESTACIONS | ,046 | ,830 | -,207<br>-,211 | 73<br>47,405 | ,837<br>,834 | -,5948<br>-,5948 | -6,3283<br>-6,2698 | 5,1388<br>5,0802 |
| % HAB TECNIQUES | ,486 | ,488 | -,080<br>-,088 | 73<br>57,561 | ,937<br>,930 | -,2138<br>-,2138 | -5,5573<br>-5,0965 | 5,1298<br>4,6690 |
| % PREVENTIVES MULTIESTACIONS | ,743 | ,391 | -1,027<br>-1,113 | 73<br>55,531 | ,308<br>,270 | -3,9154<br>-3,9154 | -11,5144<br>-10,9628 | 3,6835<br>3,1320 |
| % RELACIONS INTER PROFESSIONALS | 1,645 | ,204 | -,838<br>-,886 | 73<br>51,968 | ,404<br>,380 | -1,6054<br>-1,6054 | -5,4213<br>-5,2417 | 2,2105<br>2,0309 |
| % ETICO-LEGALS MULTIESTACIONS | ,029 | ,866 | -,951<br>-,918 | 73<br>41,422 | ,345<br>,364 | -5,9951<br>-5,9951 | -18,5639<br>-19,1851 | 6,5737<br>7,1949 |

A l'ACOE del curs 2003-04 hi participaren els alumnes que havien seguit el pla pilot els dos anys anteriors. A l'anàlisi estadística dels resultats es va demostrar, amb clara significació, que els alumnes esmentats treien millors valoracions globals que els que no ho havien fet.

Analitzats per separat els diferents elements competencials, s'observà que la significació estadística apareixia en la capacitat per fer una anamnesi correcta, en fer l'exploració física i en les habilitats comunicatives, tal com mostra el quadre 2. No hi havia diferències significatives entre aquests alumnes i la resta del grup en els aspectes referents a coneixements teòrics, judici clínic, habilitats tècniques, preventives o eticolegals.

En conclusió, es demostrà que l'ús del pacient instructor és una eina útil per a l'ensinistrament de l'estudiant de medicina en aspectes relacionats amb la relació metge-pacient i l'encontre clínic.

**Implantació del pacient monitor en el procés formatiu dels alumnes de la llicenciatura de Medicina**

En la definició del perfil competencial del llicenciat en Medicina de la nostra Facultat les habilitats comunicatives són molt importants. En una professió on el factor humà es troba tan implícit, qualsevol metge ha d'exhibir unes qualitats humanes i de comunicació d'alt nivell.

No només aquest element té gran importància en la relació metge-malalt, sinó que el domini de l'entrevista clínica i de l'exploració física és el principat aliat per arribar a un diagnòstic cert i elaborar un pla de maneig i terapèutic adequat.

Per tant, un cop demostrat l'impacte educatiu de l'eina, es va fer necessari d'instaurar-la a la totalitat de l'alumnat per incoporar-la al procés formatiu de l'estudiant.

El curs 2004-05 s'implanta el programa i es confecciona una plantilla perquè tots els alumnes duguin a terme dues entrevistes clíniques per quadrimestre durant els cursos de quart, cinquè i sisè.

Els alumnes anoten a la seva agenda les trobades que tindran amb els pacients. Acudeixen a la cita el dia i l'hora concertada al laboratori d'habilitats clíniques de la Facultat, on hi ha tres despatxos mèdics. A continuació, a títol d'exemple, es detalla la plantilla corresponent a una setmana del mes de febrer del 2006: així, a les 16 h del dia 6 de febrer l'alumne número 31 de la llista de quart curs de la Unitat Docent de l'Hospital Sant Joan de Reus (4t R 31) té una cita amb un pacient simulat a la consulta número 2, un cas d'ofec (vegeu el quadre 3).

Els alumnes acudeixen sense incidències a la cita amb el malalt. Algunes de les entrevistes s'enregistren per ser visualitzades pels alumnes i en les sessions conjuntes que sistemàticament fan els actors amb el professor responsable de l'eina docent per millorar la tècnica de l'entrevista i la retroacció.

Quadre 3: Plantilla tipus

| | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | consulta | consulta | aula | consulta | consulta | aula | consulta | consulta | aula | consulta | consulta |
| 10:00 | | | | | | | | | | | |
| 10:15 | | | | | 5èR_29 | | 4tR_5 | 5èR_5 | | | 5èR_25 |
| 10:30 | | | | | | | | | | | |
| 10:45 | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | | | | | 5èR_28 | | | 5èR_6 | | | 5èR_24 |
| 11:15 | | | | | | | 4tR_6 | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | | | |
| 11:45 | | | | | 5èR_27 | | | 5èR_7 | | | 5èR_23 |
| 12:00 | | | | | | | | | | | |
| 12:15 | | | | | | | 4tR_7 | | | | |
| 12:30 | | | | | 5èR_26 | | | 5èR_8 | | | 5èR_22 |
| 12:45 | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | | | | | | | | | | | |
| 13:15 | | | | | | | 4tR_8 | | | | |
| 13:30 | | | | | | | | | | | |
| 13:45 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 15:30 | | | | | | | | | | | |
| 15:45 | 4tR_31 | 5èT_25 | 4tR_52 | | 4tT_38 | 4tT_13 | | 5èT_32 | 5èT_36 | 4tT_30 | 4tT_34 |
| 16:00 | | | | | | | | | | | |
| 16:15 | | | | | | | | | | | |
| 16:30 | 4tR_32 | 5èT_26 | 4tR_53 | | 4tT_39 | | | 5èT_33 | 5èT_37 | 4tT_31 | 4tT_35 |
| 16:45 | | | | | | 4tT_14 | | | | | |
| 17:00 | | | | | | | | | | | |
| 17:15 | 4tR_33 | 5èT_27 | 4tR_54 | | 4tT_40 | | | 5èT_34 | 5èT_38 | 4tT_32 | 4tT_36 |
| 17:30 | | | | | | | | | | | |
| 17:45 | | | | | | 4tT_15 | 5èT_5 | | | | |
| 18:00 | 4tR_34 | 5èT_28 | 4tR_55 | | 4tT_41 | | | 5èT_35 | 5èT_39 | 4tT_33 | 4tT_37 |
| 18:15 | | | | 4tR_38 | | | | | | | |
| 18:30 | | | | | | | 5èT_6 | | | | |
| 18:45 | 4tR_35 | | | | | 4tT_16 | | | | | |
| 19:00 | | | | 4tR_39 | | | | | | | |
| 19:15 | | | | | | | 5èT_7 | | | | |
| 19:30 | 4tR_36 | | | | | | | | | | |
| 19:45 | | | | 4tR_40 | | | | | | | |
| 20:00 | | | | | | | 5èT_8 | | | | |
| 20:15 | 4tR_45 | | | | | | | | | | |
| 20:30 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OFE | 4t | | | | |
| TOS | 4t | TOS (R) | 4t | TOS (S) | 4t |
| CEFALEA | 4t | CEFALEA | 4t | | |
| NERVIOSISME | 5è | NERVIOSISME | 5è | | |
| SD. | 5è | | | | |
| HTA EN JOVE (JG) | 5è | HTA EN JOVE (JG) | 5è | | |

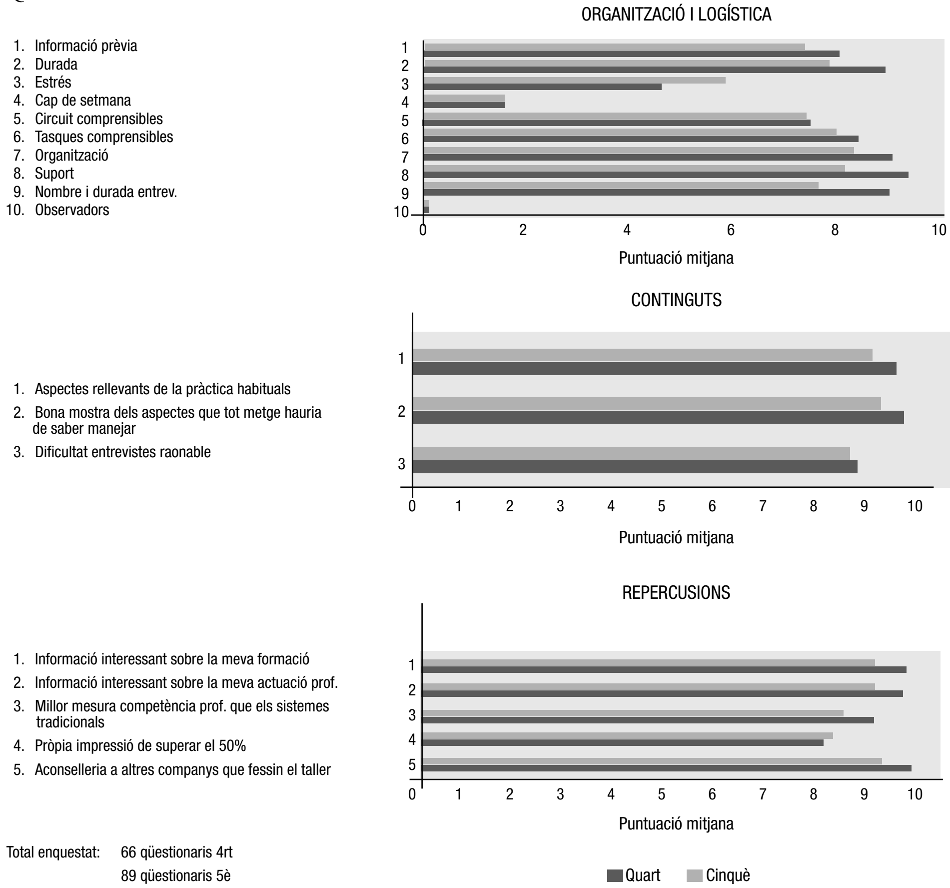
L'acceptació de la pràctica es detalla als quadres (4 i 5) que hi ha a continuació. En concret, es consulta l'opinió de l'alumne sobre aspectes d'organització i logística, sobre els continguts i sobre les repercussions.

Respecte a l'organització i logística hi ha una valoració positiva, al voltant de 8-9 punts en una escala sobre 10. Cal destacar que la trobada no els suposa un estrès important.

En referència als continguts, també creuen que és l'adequada i que la dificultat de les entrevistes s'acorda a l'esperat.

Finalment, sobre si aconsellaria que altres companys fessin el taller, la puntuació es troba entre 9 i 10 punts d'una escala sobre 10.

Quadre 4: Resultats del taller




En el cas dels alumnes de sisè el taller té un format diferent, perquè els alumnes fan tres entrevistes consecutives. L'actor detalla al final de cada interrogatori les característiques de la trobada omplint una llista de control. La retroacció es realitza un cop han finalitzat la totalitat del grup, mostrant cadascuna de les dades recollides. Els resultats de l'experiència del curs 2004-05 va ser objecte de presentació al XVII Congreso de la Sociedad Española de Educación Médica.

L'eina docent es dirigeix actualment a la totalitat dels alumnes de quart, cinquè i sisè, 260 alumnes, i es tracta d'una pràctica obligada, sense la qual no es pot superar el curs. Es tracta d'una experiència única a l'Estat espanyol, amb gran acceptació per part de l'alumnat i amb un impacte educatiu que ha quedat demostrat mitjançant eines estadístiques objectives. Pensem que s'erigeix com un element docent important per assolir les expectatives de l'EEES i situa la nostra Facultat com una de les més innovadores en matèria educativa.

### Traumatologia

L'any 2002, aquest projecte va ser una innovació per a la docència, però en l'actualitat ja no és una novetat. Es tractava d'aprofitar els nous sistemes informàtics i aplicar-los a l'ensenyament com a instrument participatiu a la classe i passar d'una forma progressiva a l'ensenyament basat en problemes.

Amb el projecte implantat s'han superat les expectatives que en aquell moment, per intuïció, ens havíem creat, facilitant la participació dels alumnes en el seu procés d'aprenentatge. S'ha aplicat a la docència al complet de les malalties de l'aparell locomotor en un total de 825 alumnes de grau (Medicina i Fisioteràpia) i en uns 130 alumnes de postgrau (màster en valoració del dany corporal, màster en biomecànica i doctorat). L'alumne ha augmentat la seva participació en les classes dialogant amb el professor i, per tant, entrant en discussió entre ells.

El disseny original no s'ha modificat, però s'ha ampliat utilitzant l'entorn Moodle; a més, els alumnes tenen el material docent des del primer moment de la matrícula en les diferents assignatures, i s'hi estan afegint minivídeos per complementar l'explicació.

En definitiva, el mètode permet que l'alumne s'introdueixi en un marc conceptual i de dades i, a partir d'aquí, dirigit pel professor, va extraient les seves conclusions sobre el diagnòstic i el tractament de les diferents malalties; tot això amb el suport d'imatges que el professor decideix en quin moment han de sortir. Aquestes imatges són de radiologia, clínica i dels diferents tractaments. Per poder crear dubtes, es planteja la conveniència d'un tractament o un altre i es demana l'opinió d'altres alumnes; per tant, deixa de ser una classe magistral per esdevenir classes més pròximes al que és una sessió clínica. En aquestes sessions s'estimula la participació dels alumnes.

### Psiquiatria

El model ha anat evolucionant al llarg dels anys, si bé en els últims deu les modificacions ha estat minses i sempre com a conseqüència de la reflexió elaborada dels professors-tutors, a partir de les enquestes anònimes realitzades a final de curs amb els alumnes.

Continuem aplicant el mètode perquè entenem, tant els professors com els alumnes, que compleix les expectatives plantejades a començament de cada curs. Els alumnes del curs poden optar per aquesta modalitat d'avaluació continuada o bé per la tradicional d'examen final.

Fins al moment, al voltant d'un miler d'alumnes han seguit aquest mètode, i només l'1% ha triat l'avaluació tradicional, en la majoria d'ocasions a causa de la impossibilitat de poder assistir al llarg del curs de forma periòdica als seminaris.

Per l'actitud dels alumnes, per la forma de preparar els casos, per les discussions actives que es porten a terme, pels comentaris que fan entre ells abans i després del

seminari, pel desig d'allargar l'horari del seminari, etc. creiem que els estudiants estan força motivats.

En l'enquesta que els passem al final de cada curs també s'evidencia aquesta motivació i el que en pensen del mètode. Les variacions en les opinions són molt petites d'uns anys als altres. Transcrivim algunes opinions, que, per una altra banda, són bastant generals:

- *Tot i que és un esforç important la feina adjudicada a cada estudiant, crec que és l'única assignatura on m'han motivat a interessar-me i he après molt.*
- *Crec que l'elaboració de casos és una manera molt millor d'aprendre psiquiatria; estic segura que he après molt més del que hauria après seguint la modalitat tradicional. Però alhora porta molta feina durant tot el curs i crec que hi ha alguna setmana que seria necessari algun descans.*
- *Sí que és cert que és dur realitzar un cas cada setmana, perquè en cada cas s'hi inverteix tota una tarda, però crec que aprenem molt. Alguns pacients se't queden gravats i els recordes molt bé. Estudiants de 6è que es preparen el MIR m'han assegurat que de psiquiatria se senten preparats (potser faltaria treballar una mica més el tema dels efectes secundaris dels psicofàrmacs).*

L'any passat ens vam plantejar alguna modificació relacionada amb els comentaris dels alumnes relatius al nombre excessiu de casos en relació als 6 crèdits que té l'assignatura. Es tractaria de reduir un de cada tres casos clínics i dedicar aquest temps a aprofundir en els dos restants. Aquest plantejament l'hem reflexionat entre els tutors i, com diem, el proper curs prendrem una decisió. Com a norma, les modificacions que hem anat realitzant al llarg dels anys han estat sempre molt meditades.

Si hem de fer una crítica al mètode, aquesta es refereix a la dedicació que els alumnes han de fer en cada cas clínic i que, com a mínim, suposa «una tarda sencera» i també a la del professorat i el seu grau d'implicació. El comentari més generalitzat, tant dels estudiants com de professors d'altres assignatures, és que aquest sistema no seria viable si totes les assignatures es realitzessin amb aquest mètode. En tot cas, creiem que s'haurien d'adaptar el nombre de casos clínics més que la metodologia en si.

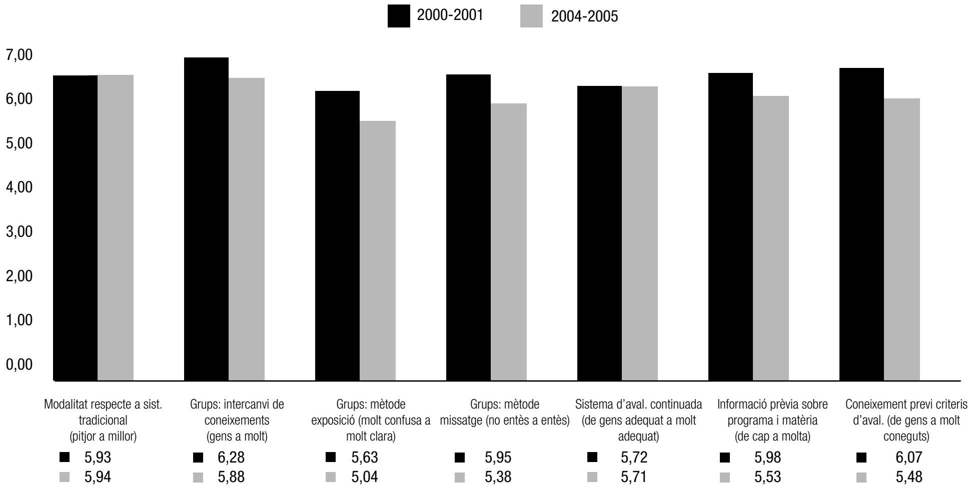
En algunes de les assignatures que corresponen a la Unitat de Psiquiatria s'apliquen mètodes d'avaluació continuada propers al que hem esmentat anteriorment.

Aquest mètode es pot adequar perfectament a l'EEES o, dit d'una altra manera, els conceptes que vam tenir en compte són de la mateixa naturalesa dels que van servir per elaborar l'EEES, amb la diferència que quan nosaltres ho vam planificar els de l'EEES no existien.

A continuació exposem un gràfic (quadre 5) en què hem tingut en compte algunes de les preguntes realitzades en les enquestes dels cursos 2000-01 i 2004-05 i que són

de fàcil interpretació. En la primera van participar 77 alumnes i en la del curs passat ho van fer 97 estudiants.

Quadre 5: Comparativa de resultats cursos 2000-2001 i 2004-2005




*Repercussió en el conjunt de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut*

Per tot el que hem exposat en aquesta memòria i amb la voluntat d'introduir aquestes metodologies d'una manera més extensa, s'han sol·licitat en aquests últims anys diferents ajuts i s'han incorporat nous professors i noves àrees de coneixement. Un d'aquests projectes és la creació d'una eina que permeti l'aprenentatge basat en la virtualització, amb la finalitat de poder elaborar i treballar casos clinics virtuals amb imatges i so real que han de ser resolts pels alumnes a partir d'un motiu de consulta, generalment un símptoma, que fa referència als més freqüents de la pràctica clínica i a les principals àrees de coneixement.

# CONCLUSIONS

Com que el mètode de docència tradicional va lligat al tipus de planificació dels plans d'estudi en assignatures i a la rigidesa d'hores de càrrega docent clàssica, entenem que el canvi s'ha d'introduir d'una manera lenta però constant en assignatures com aquestes, i les possibilitats d'aplicació tant als alumnes com als altres professors han quedat demostrades. En aquest moment en què la Universitat està implicada en un procés de reforma important lligada a la convergència en l'EEES, això ha resultat molt important. D'entrada, ha permès iniciar la reflexió del procés amb el coneixement i aplicació de diferents mètodes que se centren en l'alumne.

A llarg termini hem d'anar cap a un aprenentatge de les ciències de la salut basat en la resolució de problemes (ABP). Això necessita la col·laboració a tots els nivells, ja que es realitza en petits grups de cinc a deu alumnes sota la direcció d'un tutor que sols actua de moderador de l'activitat del grup sense una actitud directora. L'ABP suposa un bon mètode que complementa la docència a la universitat i posa l'alumne a treballar per aprendre. Els estudiants s'enfronten des del primer dia amb la pràctica assistencial i aprenen la medicina clínica amb els seus fonaments en les ciències mèdiques bàsiques. El lloc més important d'aprenentatge deixa de ser l'aula per convertir-se en la biblioteca, on l'alumne troba la formació necessària per resoldre els problemes plantejats. Res no s'oblida en aquesta nova filosofia: es discuteixen conjuntament les bases de la malaltia, la fisiopatologia, la semiologia, el tractament i les repercussions personals, familiars i socials de la malaltia. L'estudiant es converteix en el centre de l'activitat docent i esdevé el responsable de la seva formació. A més, des del primer dia s'utilitzen els recursos docents que haurà d'emprar al llarg de la seva vida professional: consultes amb especialistes, articles de revistes, llibres de text, informes de societats científiques, cerca en bases de dades i els immensos recursos que ofereix Internet. En conseqüència, l'avaluació no analitza exclusivament coneixements, sinó la capacitat de l'alumne per analitzar els problemes i solucionar-los.

D'altra banda, segons el nostre parer, el mètode del pacient monitor instructor és una eina molt útil en l'aprenentatge de competències transversals que l'alumne de Medicina ha d'adquirir. Fomenta l'autoaprenentatge i permet avaluar habilitats difícilment avaluables per altres mètodes. Al mateix temps, suposa una solució a problemes ètics que podrien ser derivats de l'actuació dels alumnes a les sales d'hospitalització amb pacients reals. No hi ha possibilitat de causar danys i la retroacció immediata que rep gaudeix d'un elevat valor formatiu.

En definitiva, els mètodes iniciats permeten importants canvis en l'estudiant:

- Aprèn a aprendre, no només a escoltar.
- Se li ensenya a trobar la informació, comprendre-la, valorar-la i utilitzar-la de manera adequada.
- Ha de ser capaç de treballar en grup de manera eficaç.
- Desapareixen els estudiants que sols coneixen la informació transmesa per les comissions d'apunts o, en el millor dels casos, allò que troben en un llibre de text recomanat pel professor.
- Es treballen i s'avaluen competències que fins ara en moltes ocasions se li suposaven, però no s'entrenaven, i poques vegades podíem certificar que l'alumne tingués en acabar la carrera.

En un article recent del professor Rozman (5) es donen les característiques que ha de tenir el nou model educatiu en les facultats de medicina, que es poden resumir en els següents punts:

- No centrar-se en el professor i les classes magistrals.
- Centrar-se en l'alumne per a un aprenentatge autònom.
- Fer atenció a la resolució de problemes i al raonament clínic.
- Entrenar l'alumne en prendre decisions en circumstàncies de complexitat.
- Educar per al respecte als principis ètics.
- Utilitzar la informàtica.
- Utilitzar el laboratori d'habilitats en la docència.

Sembla, per tant, que si aquestes han de ser les característiques de la docència del futur en les ciències de la salut, la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de la URV està plenament integrada en el procés, i això ens ha de facilitar el canvi que s'està produint a la universitat lligat a l'EEES.

## BIBLIOGRAFIA

1. Dunn, W.R.; Hamilton, D.; Harden, R. (1985) «Techniques of identifying competences needed of doctors». *Med Teach*, 7, pàg. 15-25.

2. Comissió Europea (1995). *Libro Blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitiva*. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/cha/c11028.htm>.

3. Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Madrid: Paidós-MEC.

4. Baños, J. E. (2001). «El aprendizaje basado en problemas en los planes de estudios tradicionales: ¿una alternativa posible?». *Educación Médica*, vol. 4, núm. 1, pàg. 4-12.

5. Rozman, C. (2005). «Reflexiones sobre la universidad en el ámbito biomédico». *Educación Médica*, vol. 8, núm. 4, pàg. 183-190.

# Capítol IV

## SISTEMES INFORMÀTICS II: DESENVOLUPAMENT D'UN PROJECTE MULTIDISCIPLINARI EN EQUIP

Miguel Ángel García
Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques



## RESUM

Sistemes Informàtics II és una assignatura totalment pràctica que s'imparteix el darrer curs dels estudis d'Enginyeria en Informàtica. El seu objectiu és realitzar en equip un projecte informàtic relativament complex en el qual s'han d'interrelacionar coneixements que els estudiants hagin anat adquirint a les assignatures fortament especialitzades i poc interconnectades que han cursat prèviament a la carrera. Aquest objectiu obliga els estudiants a posar en pràctica una sèrie d'actituds interpersonals (dirigir equips humans, parlar en públic, moderar discussions tècniques, etc.) que, tot i ser fonamentals per completar la formació d'un titulat superior, en la majoria dels casos no s'han considerat a l'itinerari curricular que han seguit els alumnes.

## PARAULES CLAU

Treball en equip, actituds interpersonals, recapitulació d'estudis.

## CURRÍCULUM

**Miguel Ángel García García** (Tarragona, 1966). Llicenciat en Informàtica, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), 1989. Grau en Informàtica, UPC, 1991. Doctor en Informàtica, UPC, 1996. Professor associat a temps complet, Dep. Llenguatges i Sistemes Informàtics, UPC, febrer 1996 a setembre 1997. Professor titular d'escola universitària interí, Dep. Enginyeria Informàtica i Matemàtiques (DEIM), Universitat Rovira i Virgili (URV), octubre 1997 a novembre 2000. Professor titular d'universitat, DEIM, URV, des de novembre de 2000. Responsable del grup de recerca de Robòtica i Visió Intel·ligents de la URV. Autor de més de 40 publicacions en revistes i congressos internacionals. Des de 1997 fins al 2005 ha estat el professor que ha ocupat el primer lloc al DEIM en les enquestes d'opinió de l'alumnat.

# INTRODUCCIÓ

Aquest capítol presenta una iniciativa acadèmica realitzada a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE) de la Universitat Rovira i Virgili (URV) des del curs 1998-1999 fins a l'actualitat. Aquesta iniciativa es porta a terme en el marc de l'assignatura Sistemes Informàtics II, troncal de segon curs d'Enginyeria en Informàtica (segon cicle) de l'ETSE. L'autor d'aquest treball va obrir aquesta assignatura el curs 1998-1999 i n'ha estat el professor responsable fins ara, compartint la seva càrrega docent amb altres professors del Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques de la URV.

Sistemes Informàtics II és una assignatura totalment pràctica, impartida al darrer curs dels estudis d'Enginyeria en Informàtica. El seu objectiu principal és la realització en equip d'un projecte informàtic relativament complex, en el qual s'han d'interrelacionar coneixements que els estudiants han anat adquirit a les assignatures fortament especialitzades i poc interconnectades que han cursat durant els anys precedents, tant de l'Enginyeria Tècnica en Informàtica com de la mateixa Enginyeria Superior. Aquest objectiu bàsic obliga els estudiants a posar en pràctica una sèrie d'actituds interpersonals (parlar en públic, dirigir equips humans, moderar discussions, etc.) que, tot i ser fonamentals per completar la formació d'un titulat superior que s'ha d'enfrontar a l'imminent repte del mercat laboral, en la majoria dels casos no han estat considerades en l'itinerari curricular que han seguit els alumnes.

El projecte plantejat s'ha de realitzar en equips de treball formats per entre quatre i sis estudiants, i pretén desenvolupar un sistema informàtic d'una certa complexitat proposat a l'inici de curs, tot garantint el compliment d'uns terminis de lliurament prefixats. Tots els equips de treball han de fer una versió diferent del mateix sistema. Cada equip està format per un cap de projecte i per especialistes en cadascun dels mòduls rellevants que integren el sistema desenvolupat. L'assignatura està plantejada amb la intenció que cada equip de treball segueixi una dinàmica de funcionament similar a la d'un projecte informàtic real a la indústria. Així, es fa especial èmfasi en aspectes que no s'han practicat suficientment en assignatures precedents de la carrera, com ara: direcció i coordinació d'equips multidisciplinaris de persones, elaboració de documentació tècnica, realització de presentacions públiques i cerca d'informació bibliogràfica, entre d'altres.

En acabar el curs, els sistemes informàtics desenvolupats pels diferents equips de treball són comparats públicament. Això permet que els mateixos estudiants puguin autoavaluar la feina que han realitzat durant el curs, adonant-se per si mateixos dels avantatges i inconvenients del seu sistema envers les solucions presentades per la resta d'equips participants. Els sistemes informàtics proposats en aquesta assignatura s'escullen de manera que tinguin un fort component competitiu. Això implica que els programes realitzats pels diferents equips han de poder interconnectar-se per xarxa per tal

de competir entre si. Aquest aspecte competitiu, a més de servir com a criteri objectiu per avaluar el nivell de qualitat dels diferents sistemes realitzats, també permet incrementar significativament el grau de motivació dels estudiants.

Deixant de banda el fet puntual que l'assignatura presentada s'emmarca dins del context de l'Enginyeria en Informàtica, l'experiència acumulada durant aquests anys d'impartició i la favorable acollida que l'assignatura ha tingut entre l'alumnat, ens porta a la convicció que els objectius formatius de fons que caracteritzen aquesta experiència docent (recapitulació de coneixements adquirits i pràctica d'habilitats interpersonals) també podrien tenir aplicació directa en altres àmbits de l'enginyeria i de les ciències experimentals en què es donin circumstàncies semblants a les nostres: estudis fortament especialitzats, principalment en els darrers cursos, els quals condueixen a la formació d'especialistes molt qualificats a nivell tècnic, però que poden arribar a tenir dificultats considerables per integrar-se de forma efectiva en equips de treball a causa d'una insuficient formació específica en actituds interpersonals.

La resta de seccions d'aquest capítol descriuen amb més profunditat els diferents aspectes relacionats amb el plantejament docent de l'assignatura Sistemes Informàtics II i els resultats aconseguits en els set anys de la seva aplicació pràctica. En particular, la segona secció descriu els objectius d'aquest projecte docent. La secció tercera descriu l'evolució que ha tingut aquest projecte al llarg del temps i els resultats que s'han aconseguit. Finalment, la quarta secció conclou aquest capítol amb un resum dels objectius que es van plantejar i dels resultats que s'han aconseguit durant els anys que s'ha impartit l'assignatura Sistemes Informàtics II.

## DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DOCENT

L'assignatura Sistemes Informàtics II s'imparteix al darrer quadrimestre del segon cicle d'Enginyeria en Informàtica. Tots els estudiants que s'hi matriculen són enginyers tècnics en Informàtica de Sistemes o Gestió i la majoria ja han cursat tres quadrimestres del segon cicle. Fins aquest moment, els estudiants han realitzat un gran nombre d'assignatures fortament especialitzades, les quals els han pogut ocasionar una pèrdua de l'horitzó, de la visió global d'allò que un sistema informàtic complex ha de ser. A més a més, aquests estudiants tenen una sèrie de mancances degudes en la majoria de casos a la mateixa estructura dels estudis. Entre elles, les més importants són la manca d'experiència tant en treball en equip com en realització de presentacions públiques.

L'assignatura Sistemes Informàtics II està plantejada per tal de pal·liar aquestes mancances en la mesura que sigui possible (75 hores lectives en un quadrimestre), amb la intenció que l'estudiant hagi adquirit al finalitzar el curs unes noves actituds i, si és possible, una nova mentalitat que l'ajudin a afrontar el repte de la seva incorporació al mercat laboral com a enginyer superior en Informàtica.

En particular, el plantejament general de Sistemes Informàtics II consisteix a realitzar un projecte de desenvolupament d'un sistema informàtic relativament complex mitjançant un equip de treball de –típicament– cinc o sis estudiants, compost per un cap de projecte i un o més especialistes de cadascuna de les parts que intervenen en el sistema demanat. Aquestes parts hauran de requerir l'aplicació de tècniques i coneixements especialitzats anteriorment adquirits a la resta de la carrera. Es pretén que aquest projecte imiti la dinàmica de funcionament d'un projecte informàtic real a la indústria. Per tant, té en compte aspectes tan importants com les tasques de: direcció i coordinació de l'equip, planificació temporal, generació de documentació i exposició pública de resultats. Així mateix, el projecte ha d'estar subjecte a uns terminis temporals ben establerts, els quals s'hauran de respectar al màxim.

El sistema informàtic consisteix en una aplicació distribuïda que pugui executar-se en una xarxa local de computadors. S'inclou també un important component de competició perquè les solucions desenvolupades pels diferents equips puguin interconnectar-se, a través de xarxa, per competir entre si. Per exemple, durant el primer curs d'impartició de l'assignatura, el projecte plantejat va consistir en la implementació d'un joc de dames robotitzat que permetia que els sistemes desenvolupats per dos grups diferents poguessin enfrontar-se entre ells.

A banda d'aquest plantejament general, l'assignatura té uns objectius formatius complementaris que es descriuen a continuació.

Malgrat que cada estudiant té un paper ben definit dins del projecte (cap de projecte o especialista), s'exigeix que tots ells tinguin un coneixement mínim sobre el funcionament de les altres parts del projecte, i també que tots estiguin involucrats d'una manera o altra en la tasca de direcció, tot i que hi ha un cap visible que pren les decisions finals.

Els equips de treball s'han de constituir com a resultat de la pròpia iniciativa dels estudiants. És objectiu de l'assignatura que els estudiants aprenguin a organitzar grups de treball tenint en compte les habilitats de cadascú. Només en casos de deficiència d'especialistes en alguna part, els professors de l'assignatura forçaran la redistribució dels membres dels grups. A l'hora de formar aquests equips, s'intenta potenciar l'agrupació d'estudiants que no hagin treballat junts anteriorment. S'insisteix en la necessitat d'acostumar-se a treballar amb gent nova, ja que aquesta serà la situació amb què més sovint es trobaran a la seva vida laboral posterior. S'accepta, però, que grups de pràctiques consolidats durant assignatures prèvies de la carrera, formats per dos o tres estudiants, s'ajuntin per constituir l'equip final de treball.

També s'emfatitza la necessitat que el funcionament intern dels equips de treball sigui jeràrquic, de manera que els membres de cada equip s'acostumin a actuar seguint les directrius del seu cap de projecte, el qual és el responsable final de la coordinació interna de l'equip, així com de la coordinació amb altres equips. És responsabilitat del

cap de projecte conèixer totes les incidències que es vagin produint al seu equip durant el desenvolupament del projecte.

A l'assignatura es fomenta que els equips de treball tinguin reunions internes periòdiques per fer un seguiment de l'activitat realitzada. A més a més, donat que és necessari interconnectar els sistemes desenvolupats per diferents equips perquè puguin competir entre si a través d'Internet, s'ha de definir un estàndard de funcionament general de l'aplicació, així com un protocol de comunicació entre els diferents programes. Això obliga a realitzar reunions de treball moderades pels caps de projecte en les quals els diferents equips han de discutir ordenadament els problemes relacionats amb el projecte per arribar a acords col·lectius per consens o majoria. Aquesta part de l'assignatura permet que els estudiants es familiaritzin amb la dinàmica de reunions de treball, les quals seran molt habituals a la seva vida professional posterior.

Un altre objectiu de l'assignatura és conduir els equips de treball a prendre decisions importants de disseny per si mateixos. Així, les especificacions del projecte no estan definides en la seva totalitat. Els professors de l'assignatura actuen com a clients finals i, per tant, han de ser consultats per tal de perfilar els detalls de funcionament que desitgen.

És també objectiu de l'assignatura que els estudiants s'acostumin a trobar pels seus propis mitjans solucions als problemes que es presenten durant el desenvolupament del projecte. Per a això s'encoratja a utilitzar Internet i a consultar bibliografia a la biblioteca del centre. Els professors de l'assignatura adopten en aquest punt el paper de clients no informàtics, i es limiten a aclarir allò que volen obtenir com a resultat final del projecte. És inevitable, però, que els professors acabin resolent alguns dels dubtes tècnics per agilitar el desenvolupament del sistema, tenint en compte, especialment, la limitació de temps de què es disposa.

L'assignatura també pretén que els estudiants adquireixin unes mínimes habilitats d'exposició oral en públic. Els estudiants han d'aprendre a exposar les seves idees de manera clara, concisa i precisa, i han d'acostumar-se a utilitzar el temps de què disposen sense excedir-lo. En finalitzar el primer mes de l'assignatura, tots els grups han de realitzar una presentació pública al «client» dels avantprojectes que han elaborat. En una sessió anterior, el professor responsable dóna un seguit d'indicacions sobre la manera de realitzar presentacions en públic i remarca els defectes més usuals que s'acostumen a cometre. El fet que tots els grups presentin el mateix sistema afavoreix que els estudiants s'adonin de les virtuts i defectes de les altres presentacions. En una sessió posterior, el professor reforça aquest autoaprenentatge comentant públicament els punts positius i negatius de les presentacions realitzades, tot evitant les referències a persones concretes.

Finalment, un darrer objectiu de l'assignatura és que els estudiants practiquin l'elaboració de documentació tècnica. En concret, al llarg del curs es demanen dos infor-

mes: un al final del primer mes, amb la definició de l'avantprojecte, i un altre a la finalització del projecte, per descriure el sistema desenvolupat. En aquest punt, es dóna especial rellevància a la redacció del text, la seva presentació i la seva correcció sintàctica i gramatical. Els estudiants han de comprendre que una bona part de la seva vida professional com a enginyers superiors la dedicaran a realitzar memòries i documents tècnics. Aquest és un aspecte que sorprèn força els estudiants; en part, perquè no estan acostumats que en assignatures precedents es valori de manera similar la documentació que presenten de les pràctiques. Així, la mentalitat amb què arriben és que el més important és aconseguir que el programa funcioni bé. Un cop assolit aquest objectiu, la part més «literària», de documentar el treball realitzat, la veuen com a secundària, gairebé com a simple tràmit. Aquesta actitud és errònia i, per tant, aquest és el moment oportú per intentar corregir-la.

Per avaluar els estudiants de Sistemes Informàtics II es valoren tres conceptes bàsics: la qualitat global del sistema desenvolupat per l'equip, el coneixement que cada estudiant té de les diferents parts que componen aquest sistema i la presentació pública realitzada per cada estudiant. La qualitat del sistema desenvolupat és una valoració única per a tot l'equip de treball, mentre que el coneixement del funcionament del sistema i la presentació pública són valoracions específiques per a cada membre de l'equip, les quals permeten diferenciar el nivell d'aprofitament de cadascú.

La nota final de cada estudiant és una mitjana ponderada dels tres conceptes. Els factors de ponderació concrets poden variar lleugerament a cada curs segons la dificultat del sistema informàtic plantejat. En general, però, la meitat de la nota acostuma a correspondre a la valoració col·lectiva (qualitat global del sistema) i l'altra meitat a la valoració específica (coneixement general i presentació).

## EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

Sistemes Informàtics II ha estat impartida durant set cursos consecutius. A cada curs s'ha plantejat la realització d'un sistema informàtic diferent. Per motivar els estudiants s'han escollit temes que puguin ser atractius per a un col·lectiu jove i que tinguin un fort component de competició que permeti mesurar les diferents solucions entre ells. Aquest darrer factor ha demostrat ser molt positiu a la pràctica perquè ha creat un sentiment de sana rivalitat entre els diferents equips de treball, la qual cosa ha motivat que molts estudiants, potser per primera vegada a la carrera, no s'hagin mogut exclusivament pel desig d'aprovar l'assignatura.

A continuació es descriuen breument els sistemes que han estat realitzats en els successius cursos en què s'ha impartit Sistemes Informàtics II al segon cicle d'Enginyeria en Informàtica de la URV i l'evolució que han sofert els seus plantejaments al llarg d'aquest temps.

El primer curs en què s'impartí l'assignatura va ser el 1998-1999, tot coincidint amb la primera promoció del segon cicle d'Enginyeria en Informàtica, iniciat el curs 1997-1998 amb vuit estudiants que van ser dividits en dos equips. El projecte que es va proposar en aquella ocasió va consistir a desenvolupar un joc robotitzat de dames. El programa havia de ser capaç de jugar una partida de dames mitjançant un braç robot que s'encarregava de moure les peces i mitjançant una càmera de vídeo que identificava aquestes peces sobre el taulell d'escacs. El programa havia de permetre que una persona pogués jugar contra l'ordinador i que dos ordinadors poguessin enfrontar-se entre si. Aquesta darrera opció és la que permetia connectar per xarxa els programes desenvolupats per dos equips diferents per tal d'enfrontar-los entre si. Tot el programa havia de poder ser controlat des d'un navegador a qualsevol ordinador connectat a Internet. Aquest projecte requeria la integració de coneixements especialitzats de: Robòtica, Visió per Computador, Intel·ligència Artificial, Interfícies Gràfiques per a Internet, Xarxes de Computadors i Arquitectures Paral·leles. Per avaluar la intel·ligència del sistema es van enfrontar els dos equips participants diverses vegades. D'aquesta manera, els mòduls d'Intel·ligència Artificial desenvolupats van poder ser valorats en funció de l'equip que va guanyar un major nombre de partides.

Al curs 1999-2000, amb dinou estudiants matriculats, el projecte proposat va consistir a desenvolupar un sistema informàtic capaç de determinar la manera més eficient de retallar un conjunt de patrons, per exemple, de roba, a partir d'un tros inicial de material. Tant els patrons com el tros inicial havien de ser adquirits mitjançant una càmera de vídeo. El programa havia de trobar la manera de col·locar els patrons per aprofitar al màxim el tros inicial. L'usuari havia d'especificar un percentatge desitjat per a cada tipus de patró. El programa havia de ser controlat des de qualsevol ordinador connectat a Internet a través d'un navegador. El resultat de la distribució de patrons havia de ser dibuixat sobre el tros inicial mitjançant un braç robot industrial equipat amb un retolador a la pinça. La competició consistia en el fet els diferents equips poguessin calcular la seva distribució òptima a partir de les mateixes imatges dels patrons i del tros inicial, tot respectant els percentatges de cada patró indicats per l'usuari. Malgrat ser una aplicació industrial, en aquest cas es va apreciar un nivell de motivació dels estudiants molt inferior que quan l'objectiu del projecte estava relacionat amb algun tipus de joc.

Amb aquesta experiència, el projecte que es va proposar al curs següent, 2000-2001, va tornar a plantejar un joc de competició, en aquest cas inspirat en el futbol. L'objectiu era realitzar una competició entre dos jugadors, de manera que un d'ells (l'atacant) intentés portar una pilota de tennis de taula des d'un dels extrems d'un terreny de joc rectangular a l'altre extrem, mentre que el segon jugador (el defensor) canviés la posició d'uns obstacles rectangulars (capses de cintes d'àudio) distribuïts sobre el terreny de joc per tal d'evitar que la pilota arribés al seu destí. El funcionament

del programa s'havia de poder controlar des d'un navegador d'Internet. La informació de la posició dels obstacles i la pilota dins del terreny de joc s'havia d'obtenir mitjançant una càmera situada a sobre del camp, la qual observava tota l'escena. El moviment de la pilota i dels obstacles s'havia de realitzar mitjançant un braç robot industrial. La fase de competició consistia a connectar un atacant i un defensor de diferents equips, tots dos controlant alternativament el mateix robot i càmera. Donada l'espectacularitat i dinamisme del sistema, la competició final és la que va registrar major entusiasme per part dels estudiants, bastant per sobre que la del joc de dames realitzat durant el primer curs. En aquesta ocasió hi van haver vint-i-dos estudiants matriculats.

El curs 2001-2002, amb vint-i-tres matriculats, el projecte proposat va consistir en la realització d'un simulador 3D de curses de cotxes de fórmula 1. Aquesta va ser la primera vegada que no s'utilitzaven braços robots ni càmeres. La raó, purament logística, va ser la dificultat de disposar d'hores lliures al laboratori compartit de Robòtica de l'ETSE, que durant el quadrimestre en què s'imparteix Sistemes Informàtics II està gestionat per un altre departament de l'Escola que el té reservat per a diverses assignatures de la titulació d'Enginyeria en Automàtica. Així, es van substituir les especialitats de Robòtica i Visió Artificial, per les de Modelatge 3D, Gràfics per Computador i Sistemes Informàtics en Temps Real. El sistema havia de permetre la selecció de diferents circuits reals de carreres, els quals estaven definits mitjançant seqüències de trams en format Scalextric. Els cotxes participants havien de ser controlats automàticament pels programes desenvolupats pels diferent equips, els quals es connectaven entre si a través d'Internet. La geometria de cada cotxe estava definida a partir d'un model tridimensional ajustat a la realitat. La sortida gràfica havia de consistir en una interfície que mostrés una representació 3D de la carrera. Aquesta representació s'havia d'anar actualitzant en temps real, a vint-i-quatre imatges per segon. El sistema havia de permetre situar una càmera virtual a sobre de cada cotxe simulat per poder veure la perspectiva de la cursa des del cotxe mateix.

L'experiència d'aquest projecte va demostrar que la realització d'un joc de competició, en aquest cas basat en la fórmula 1, aconseguia engrescar els estudiants des de l'inici del curs, malgrat que ja no hi hagués robots movent peces, ni càmeres de vídeo observant l'escena. Els estudiants es van sentir atrets des del primer moment pel repte de desenvolupar una aplicació amb què ja estaven acostumats a veure i a jugar en consoles de joc comercials i en ordinadors domèstics. Òbviament, donat el curt termini de temps de la fase de desenvolupament (prop de tres mesos), els projectes realitzats no van arribar, ni molt menys, al nivell de perfecció de les versions comercials d'aquest tipus de programes, encara que tots els elements constitutius d'un producte comercial hi eren presents a petita escala. Malgrat això, la motivació dels estudiants durant tot el projecte i, especialment, la satisfacció que van demostrar durant la fase de competicions finals, van ser extraordinàries.

Animats per l'èxit de l'any anterior, el curs 2002-2003, amb vint estudiants matriculats, es va continuar amb l'experiència de plantejar el desenvolupament de jocs interactius. En concret, el projecte proposat consistia a realitzar una versió en xarxa i amb gràfics tridimensionals del clàssic joc del Pacman. El programa desenvolupat per cada equip havia de moure automàticament els fantasmes del seu equip per menjar-se el menjaclosques (*comecocos*) de l'equip contrari. Els programes dels dos equips havien de córrer sobre ordinadors diferents interconnectats per Internet, de manera que cada equip hagués de moure el seu propi menjaclosques mitjançant el teclat, tot intentat evitar els fantasmes de l'equip contrari. Ambdós programes havien de permetre la visualització interactiva de la mateixa partida, amb la dificultat tècnica que tots els esdeveniments del joc havien de produir-se simultàniament en els dos ordinadors interconnectats. El fet que es tractés d'un joc clàssic i conegut per tothom va motivar especialment els estudiants, redundant en un increment de la qualitat dels projectes desenvolupats. Així, el millor projecte va ser acceptat al repositori internacional de projectes de programari lliure Sourceforge.net i actualment es troba accessible per a qualsevol usuari d'Internet.

Al curs 2003-2004 es van matricular trenta-dos estudiants. L'objectiu del projecte proposat va ser el disseny i implementació d'un simulador de joc de futbol 3D basat en la normativa de la lliga intermèdia (cinc contra cinc) de la Federation of International Robot-soccer Association (<www.fira.net>). La sortida gràfica del joc consistia en una representació 3D del camp de futbol, dels dos equips de cinc jugadors i de la pilota. Aquesta sortida s'havia d'actualitzar a temps real. L'usuari havia de poder canviar el punt de vista en qualsevol moment de la partida, permetent una visió general del camp o bé una visió 3D «subjectiva» des dels propis jugadors. Cada equip estava format per un porter i quatre jugadors. El sistema informàtic havia de permetre la realització de partides individuals i en xarxa. En el cas de partida individual, els dos equips enfrontats havien de ser controlats pel mateix programa, el qual s'havia d'executar sobre un únic ordinador. En el cas de partida en xarxa, els dos equips havien d'estar controlats per programes diferents connectats a través de xarxa i la partida s'havia de visualitzar simultàniament en tots dos ordinadors. Novament, el fet de proposar un joc de competició inspirat en el futbol va suposar un al·licient clau per a la motivació dels estudiants.

Finalment, al darrer curs, 2004-2005, s'hi van matricular trenta estudiants. El projecte proposat va consistir en el disseny i implementació d'una versió amb gràfics 3D del clàssic videojoc Digger. El sistema havia de suportar les modalitats de joc individual i en xarxa. A la modalitat individual l'usuari havia de moure una excavadora fent servir les tecles del cursor. L'excavadora podia crear nous camins a mesura que avançava per una mina i havia d'aconseguir una puntuació màxima abans de ser atrapada per algun dels quatre monstres que la perseguien. El funcionament del joc en una partida en

xarxa havia de ser semblant al cas individual, tot i que en aquest cas els programes de dos equips diferents s'havien de poder connectar per xarxa per jugar una partida en un mateix escenari. Cada equip tenia assignats una excavadora i dos monstres, de manera que els monstres d'un equip havien d'intentar agafar l'excavadora de l'equip contrari. La partida en xarxa s'havia de visualitzar simultàniament en els dos ordinadors dels equips que s'enfrontaven. Cada equip havia de controlar la seva excavadora amb les tecles de cursor del seu ordinador corresponent. De la mateixa manera que en el cas del joc del Pacman, el fet de tornar a proposar un joc clàssic i conegut per la majoria dels estudiants els va suposar una motivació afegida. Prova d'això va ser que el millor projecte presentat, aquest curs, també va ser acceptat al repositori internacional de projectes de programari lliure Sourceforge.net i actualment es troba disponible per a qualsevol usuari d'Internet.

Així doncs, aquesta experiència docent ha estat impartida fins al moment a un total de cent cinquanta-quatre estudiants, corresponents a les set promocions que han cursat fins ara el segon cicle d'Enginyeria en Informàtica de la URV. Els resultats assolits en aquests set anys d'aplicació han acomplert amb escreix les expectatives que es van realitzar en el plantejament inicial. Així, els objectius formatius principals han estat plenament satisfets, especialment els referents a la formació específica en dinàmica de grups, direcció i treball en equip i comunicació oral i escrita, fet que ha ajudat, així, a cobrir algunes de les principals mancances de l'itinerari curricular previ d'aquests estudiants.

Durant aquests set anys d'impartició, aquesta assignatura ha gaudit d'un grau elevat de satisfacció per part dels seus alumnes, la majoria dels quals sempre ha mostrat un nivell de motivació extraordinari, tant per la novetat del plantejament de l'assignatura i la seva clara diferenciació respecte de les altres matèries que han cursat durant la carrera, com per l'atractiu dels propis projectes proposats.

Una prova d'aquesta motivació ha estat l'elevada qualitat dels projectes que s'han realitzat, els quals, en la majoria dels casos, han superat amb escreix els mínims establerts i han arribat sovint a tenir una qualitat veritablement professional, com és el cas dels dos projectes que han estat acceptats fins ara al repositori internacional Sourceforge.net. Aquest nivell d'excel·lència no hauria estat possible sense un esforç i una dedicació bastant superiors als exigits per part dels equips corresponents, la qual cosa no pot atribuir-se al mer desig d'obtenir una qualificació final superior.

Els bons resultats aconseguits durant tot aquest temps han fet possible que no hagi calgut modificar els plantejaments inicials de l'assignatura, a excepció lògica dels objectius dels projectes proposats cada any, els quals han anat adaptant-se a les disponibilitats de laboratoris i principalment als interessos dels estudiants. Finalment, s'ha comprovat que el desenvolupament de videojocs clàssics que siguin senzills però alhora competitius és la proposta que sempre ha estat més ben acceptada i que, per tant, aquest és el plantejament que continuarà aplicant-se durant els propers cursos.

Aquest mateix plantejament pot ser aplicable a altres ensenyaments d'Informàtica que pretenguin introduir una experiència similar al darrer curs dels seus estudis, ja que permet integrar coneixements informàtics generals molt diversos que ja han estat adquirits pels estudiants en les assignatures que han cursat prèviament i, al mateix temps, no exigeix coneixements massa especialitzats que podrien dificultar la realització del projecte i que, en realitat, no tenen gaire sentit en cas de tractar-se d'una recapitulació dels estudis d'Informàtica.

Com a exemple d'aquest darrer aspecte, s'ha constatat que no és aconsellable proposar la realització de jocs que tinguin algun component de simulació realista, ja que requereixen coneixements relativament allunyats de la informàtica, especialment relatius a la física. Aquest va ser un problema que es va detectar durant el curs 2001-2002, amb el projecte de desenvolupament d'un joc de fórmula 1. Perquè les trajectòries dels vehicles fossin prou realistes, calia desenvolupar un mòdul que calculés la dinàmica dels cotxes tenint en compte les diverses forces inercials que actuen a la realitat. Si bé el desenvolupament d'aquest tipus de tasques no purament informàtiques pot ser habitual en la pràctica professional a la indústria, no els considerem recomanables en un context formatiu com el que es planteja en aquest cas, ja que acaben produint una desviació respecte dels objectius establerts. En definitiva, es tracta que els coneixements necessaris per resoldre els problemes plantejats siguin els que ja tenen els estudiants, de manera que la dificultat principal consisteixi a interrelacionar-los.

A part de l'adaptació progressiva dels projectes plantejats durant els set anys d'aplicació d'aquesta experiència docent, també ha estat necessari solucionar algun problema que no havia estat considerat inicialment. En concret, el principal problema que s'ha detectat en els darrers anys és l'existència d'alguns estudiants que es desentenen de les tasques que els seus caps de projecte els encomanen. En efecte, el fet que els grups siguin relativament grans provoca que alguns estudiants no realitzin la seva feina o una part substancial, probablement perquè suposen que algun altre membre del grup l'acabarà realitzant i que, d'aquesta manera, el professor no serà conscient d'aquesta actitud reprovable.

Comprensiblement, aquesta situació sovint provoca friccions importants entre els integrants del grup que la pateix i pot repercutir en una minva significativa de la qualitat del projecte final, la qual cosa afecta negativament tots els membres del grup per la penalització que s'aplica a la qualificació final del projecte.

Això no obstant, hi ha diverses maneres d'identificar la presència d'aquests estudiants conflictius. En primer lloc, la majoria poden ser identificats gràcies a l'examen final en què s'avaluen els coneixements bàsics que tots els membres de l'equip han de tenir de les diferents parts que integren el projecte. En efecte, algú que no ha realitzat una part del projecte després acostuma a ser incapaç de donar una descripció detallada i coherent.

De vegades, però, es dóna el cas d'estudiants que no han realitzat la feina que se'ls va encomanar però que coneixen suficientment en què hauria de consistir, o bé la manera com un altre company del grup l'ha resolt. En aquest cas, la forma d'identificar aquests estudiants és a partir de l'avaluació del propi projecte. Si un estudiant no ha realitzat la part que li va ser assignada, tot i que algú altre se n'hagi acabat encarregant, aquesta part acostuma a tenir unes prestacions significativament inferiors a la resta del projecte, que s'ha anat desenvolupant des del principi seguint els terminis planificats.

Finalment, una tercera via per identificar els estudiants que han incomplit les seves obligacions és a través dels comentaris realitzats pels seus mateixos companys d'equip, principalment els del cap de projecte, el qual –tal com s'insisteix des de principi de curs– és el responsable últim del correcte funcionament de l'equip, de la mateixa manera que ho seria a la vida professional.

Quan hi ha sospita o indicis que algun membre del grup no ha realitzat la feina que li va ser assignada, es realitza una entrevista individual a tots els membres del grup per identificar la feina desenvolupada per cadascú. Aquesta avaluació individual permet aclarir els fets ocorreguts i les circumstàncies. Amb tota aquesta informació s'acaba prenent una decisió final sobre l'avaluació del projecte afectat. En tots els casos, si el problema deriva de l'actitud incorrecta d'algun membre de l'equip, la qualificació del projecte deixa de ser la mateixa per a tot l'equip, i s'efectua una qualificació individual per a cadascun dels seus components a partir de la feina que cadascú ha realitzat i els seus resultats pràctics.

Si s'arriba a la conclusió que l'estudiant conflictiu no ha realitzat la seva feina o bé que aquesta no ha arribat als mínims exigits, se li suspèn el projecte i, per tant, l'assignatura. En aquest cas, i suposant que es tracti de la primera convocatòria d'avaluació, se li dóna una opció de recuperar la nota a la segona convocatòria, bé realitzant la part que va deixar de fer en cas que ningú altre ja l'hagués dut a terme, bé realitzant una feina similar a la que hauria d'haver fet però amb alguns canvis d'especificació que n'impedeixin –o que, almenys, en dificultin molt– la còpia.

Malgrat que aquestes situacions extraordinàries són una font de problemes i friccions dins dels grups afectats, a la fi no deixen de constituir una part molt valuosa de la formació aconseguida, ja que a la realitat professional també s'hi poden donar casos similars i, per tant, cal conèixer la manera de procedir per poder fer-los front i reduir les conseqüències negatives.

Deixant al marge aquestes situacions irregulars, totalment puntuals, la manera en què durant tots aquests anys els estudiants han aconseguit resoldre els problemes que els han anat sorgint a l'hora de treballar en equips relativament grans –i més encara tenint en compte la seva manca d'experiència prèvia durant la carrera– és un signe evident de la capacitat d'aquesta iniciativa per promoure l'esperit emprenedor dels estudiants, que han estat capaços d'organitzar-se i de distribuir-se el treball amb la finalitat de

desenvolupar projectes de bastant més complexitat i pretensions que els que han estat acostumats a realitzar en grups reduïts durant la carrera.

La pràctica de noves actituds de direcció i treball en equip, juntament amb les habilitats addicionals que aquesta assignatura els permet practicar –incloent-hi la realització de presentacions orals públiques, la generació de documentació de qualitat o la realització de discussions de treball moderades entre diferents grups–, creiem que suposa una millora significativa en la qualitat d'aquests futurs titulats superiors, ja que potencia les seves habilitats interpersonals, fent-los més capaços d'afrontar molts dels principals reptes amb què es trobaran a la seva carrera professional. Aquests reptes no tindran moltes vegades relació directa amb coneixements tècnics especialitzats, sinó amb la manera d'interactuar amb altres persones –companys, superiors o clients– i amb la capacitat de reaccionar davant de situacions imprevistes.

Finalment, el fet de ser una experiència totalment pràctica, en la qual els actors principals són el mateixos alumnes que s'estan formant i no pas el professorat –com majoritàriament encara succeeix en els ensenyaments tradicionals– i on es fomenten noves actituds fortament lligades a la futura realitat professional d'aquests imminents titulats, fa que aquesta iniciativa docent s'adeqüi molt bé i de manera natural a les expectatives que suposa la incorporació a l'espai europeu d'educació superior.

## CONCLUSIONS

Aquest capítol descriu el plantejament, objectius i evolució de l'assignatura troncal Sistemes Informàtics II, que s'ha impartit al segon curs del segon cicle d'Enginyeria en Informàtica de la URV durant set quadrimestres consecutius des del curs 1998-1999.

Aquesta assignatura és totalment pràctica i està plantejada com una recapitulació al final dels estudis d'Informàtica, amb el propòsit que els estudiants participin en la realització d'un projecte multidisciplinari que els permeti acabar de lligar els diferents coneixements que han anat adquirint durant la carrera, de forma inconnexa i, a més a més, practicant una sèrie d'habilitats que de ben segur necessitaran durant la seva vida professional (organització i direcció de grups de treball, capacitat de treball en equips multidisciplinaris, presentacions públiques, elaboració de documentació, cerca bibliogràfica, entre d'altres) i que no han estat practicades suficientment durant les assignatures que han cursat amb anterioritat a la carrera.

L'experiència adquirida durant els set anys d'impartició d'aquesta assignatura i els comentaris rebuts demostren que els estudiants aprecien en gran mesura el valor d'aquesta iniciativa docent. El fet de trobar-se per primera vegada realitzant un projecte prou atractiu per als seus interessos i actuant com a membres d'un grup relativament gran de companys han demostrat ser factors de motivació molt importants, els quals han aconseguit que els estudiants s'involucrin d'una manera molt més apassionada que

en la majoria d'assignatures que han cursat amb anterioritat. Certament, en aquests anys s'ha comprovat que, potser per primera vegada en la carrera, la majoria dels estudiants no han buscat merament l'aprovat, sinó que s'han esforçat per excedir els mínims establerts.

Els bons resultats obtinguts durant la impartició de Sistemes Informàtics II ens animen a pensar que iniciatives semblants també podrien ser aplicades amb èxit en altres ensenyaments superiors de caire cientificotècnic, en els quals concorrin circumstàncies similars: estudiants de darrer curs sobrecarregats d'assignatures molt especialitzades i amb dèficit d'habilitats interpersonals. Cal ser conscients que un dels objectius més importants de la universitat, i que és responsabilitat seva envers la societat, és la formació de bons professionals que sàpiguen integrar-se en equips de treball i que siguin capaços d'abordar problemes complexos fent servir les eines que tenen a l'abast. Aquest és l'objectiu últim de la iniciativa descrita en aquest capítol.

## BIBLIOGRAFIA

Projecte DIGGER RELOADED (curs 2004-2005), acceptat a SourceForge.net [en línia]. Disponible a Internet: <http://digger-reloaded.sourceforge.net/>

Projecte PACMAN 3D (curs 2002-2003), acceptat a SourceForge.net [en línia]. Disponible a Internet: <http://panp.sourceforge.net/>

Sistemes Informàtics II [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.etse.urv.es/EngInf/assig/si2/>

# Capítol V

## L'ASSIGNATURA DRET I PRESÓ:

### UNA EXPERIÈNCIA DE *CLINICAL LEGAL EDUCATION* EN L'ÀMBIT PENITENCIARI

Joan Baucells
Maria Marquès
Carolina Morán
Àrea de Dret Penal
Facultat de Ciències Jurídiques



## RESUM

L'assignatura Dret i Presó representa una experiència de *Clinical Legal Education* o mètode clínic en l'ensenyament del dret penitenciari. El mètode clínic, com a forma d'aprenentatge que parteix dels principis de la contextualització de l'aprenentatge en escenaris reals, el model de *learning by doing* i la redefinició dels rols de l'alumne i del professor en el procés d'ensenyament-aprenentatge, és una estratègia que permet a l'alumne una formació integral orientada a la capacitació professional, d'acord amb el canvi de paradigma educatiu que suposa la creació de l'espai europeu d'educació superior. D'altra banda, en la mesura que suposa la intervenció dels estudiants en la defensa dels drets dels reclusos, Dret i Presó contribueix, així mateix, a fer efectiva la funció social de la universitat.



## PARAULES CLAU

Aprenentatge actiu, formació basada en competències, funció social de la universitat.

# CURRÍCULUMS

**Joan Baucells Lladós** és professor titular de Dret Penal a la Universitat Rovira i Virgili i està integrat en el grup de recerca Territori, Ciutadania i Sostenibilitat. Es va llicenciar i doctorar a la UAB, on va començar la seva activitat acadèmica. Ha publicat diversos llibres i articles relacionats amb les tres principals línies d'investigació a què s'ha dedicat: la delinqüència per convicció (*La delincuencia por convicción*; *La ocupación de inmuebles en el código penal de 1995*, entre d'altres), la protecció penal del medi ambient («El delito ambiental: algunos problemas de su aplicación» a *Iuris*, entre d'altres) i el tràfic il·legal de persones («El derecho penal ante el fenómeno inmigratorio» a *RDPyP*, entre d'altres); així com a altres aspectes generals del dret penal (és coautor dels *Comentarios al código penal. Parte especial*. 2 volums dirigits pels Drs. Juan Córdoba Roda i Mercedes García Arán).

**Maria Marquès i Banqué** és professora de Dret Penal de la Universitat Rovira i Virgili des del curs acadèmic 1997-98. Llicenciada en Dret per la Universitat de Barcelona, on va iniciar la seva activitat docent, és membre del grup de recerca de la URV Territori, Ciutadania i Sostenibilitat. Les seves principals línies de recerca són el dret penal del medi ambient, àmbit en què ha publicat diversos treballs, i les polítiques criminals en la societat del risc, recerca per a la qual ha fet diverses estades a l'estranger. En l'àmbit de la docència, és responsable d'innovació docent de la Facultat de Ciències Jurídiques de la URV i coordinadora del Grup d'Innovació Docent de la Facultat (acollit a la convocatòria de xarxes d'innovació i investigació docent de la URV 2005), i ha participat en diverses accions de foment i difusió de la qualitat docent en l'àmbit del dret, tant a nivell estatal com internacional.

**Carolina Morán Mora** es va llicenciar en Dret a la Universitat de Barcelona. Ha estat becària d'investigació de la Universitat Rovira i Virgili, on també va cursar el màster en Dret Ambiental. Actualment és professora ajudant de Dret Penal en aquesta Universitat i forma part del seu grup de recerca Territori, Ciutadania i Sostenibilitat. Ha realitzat diverses estades a la Universitat Albert Ludwig de Friburg (Alemanya). Ha participat en diverses publicacions col·lectives, com *Comentarios al Nuevo Código Penal* i *Código penal (con jurisprudencia)*, dirigits pel Dr. Gonzalo Quintero Olivares, i és coautora, juntament amb els professors Josep Miquel Prats i Canut i Maria Marquès i Banqué, de la monografia *Derecho penal ambiental y Derecho comunitario. La Directiva IPPC*.

# INTRODUCCIÓ

L'ensenyament del Dret s'ha caracteritzat tradicionalment per ser un àmbit on la introducció de metodologies alternatives a les basades en la transmissió de coneixements a l'aula ha topat amb un ampli ventall d'obstacles i resistències entre el professorat universitari, si bé cal dir que la preocupació pels problemes derivats d'una formació jurídica essencialment teòrica ha experimentat un creixement notable en els darrers anys, i cada vegada hi ha més propostes i experiències docents orientades a la formació pràctica dels futurs professionals del dret.[1]

En aquesta última línia s'inscriu l'assignatura extracurricular Dret i Presó, que s'imparteix a la Facultat de Ciències Jurídiques de la Universitat Rovira i Virgili (URV) des del curs acadèmic 2002-03, i que va merèixer la concessió del premi del Consell Social de la URV en la Qualitat de la Docència 2003, en la modalitat col·lectiva; així com de la Distinció Jaume Vicens Vives a la Qualitat Docent Universitària de la Generalitat de Catalunya 2003.

Dret i Presó és el resultat de la preocupació de l'Àrea de Dret Penal del Departament de Dret Públic de la URV –dirigida en aquell moment pel desaparegut professor Josep Miquel Prats i Canut– per trobar noves formes d'aprenentatge orientades a l'adquisició de les competències tècniques, metodològiques, participatives i personals que han de permetre a l'alumne de Dret una millor formació i integració en el món professional. L'experiència docent que es presenta a continuació és la culminació d'una estratègia docent dissenyada pels membres de l'Àrea de Dret Penal, després d'un procés de reflexió conjunta sobre la qualitat de la formació jurídica i la identificació de les seves principals mancances. La poca tradició en el plantejament transversal de la matèria jurídica o en el treball col·laboratiu, d'una banda, i la manca d'una formació pràctica més sòlida abans de la realització dels pràcticums externs (despatxos d'advocats, jutjats, empreses...), de l'altra, ens havien portat temps enrere a repensar la tipologia d'activitats formatives del conjunt de les nostres assignatures, i a orientar–les cap a l'adquisició progressiva de les competències i habilitats pròpies de l'àmbit jurídic.

És en aquest context on se situen els antecedents de l'assignatura Dret i Presó. Fins a aquell moment, l'excel·lent relació amb el Centre Penitenciari de Tarragona ens havia permès dur a terme un seguit d'activitats docents de diversa naturalesa, com poden ser la visita dels alumnes al Centre, la participació d'alumnes i professors en activitats formatives per als reclusos, les conferències pronunciades a la Facultat per tècnics de

1 Serveixi com a exemple l'assaig de Rodríguez Ferrara, M. (2004). *Acerca de la enseñanza del Derecho*, 2a edició [obra en línia] <http://www.ventanalegal.com/obligaciones/EnsenanzaDerecho.pdf> [data de consulta: 08/11/2005]; o el treball de González Rus, J. J. (2003). «Reflexiones sobre el futuro de la enseñanza del Derecho y sobre la enseñanza del Derecho en el futuro». *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* (RECPC) 05–r1 (2003) [article en línia] <http://criminet.ugr.es/recpc/05/recpc05–r1.pdf> [data de consulta: 08/11/2005].

la presó (director, subdirector de tractament, psicòleg, jurista-criminòleg), o les visites programades d'interns del Centre a la Facultat, amb l'objectiu de treballar amb els alumnes el compromís ètic a partir de l'experiència dels interns amb els professionals del dret i, molt especialment, amb els advocats del torn d'ofici.

Arran d'aquest contacte amb el món penitenciari, vam conèixer determinades mancances dels interns en l'àmbit jurídic, a la millora de les quals vam creure que podíem contribuir. La possibilitat d'assessorament per part dels alumnes de la Facultat als reclusos va obrir pas al disseny i planificació, en col·laboració amb el Centre Penitenciari de Tarragona, d'una nova activitat formativa, en forma d'assignatura extracurricular. A partir d'aquí, els membres de l'Àrea de Dret Penal vam estudiar com fer front des del punt de vista metodològic a aquesta nova proposta formativa, i vam trobar un referent clar en la *Clinical Legal Education*, metodologia d'aprenentatge fortament implementada a les universitats dels Estats Units i que, segons el nostre criteri, s'adequava plenament a l'aposta de la URV per una docència de màxima qualitat que, tal com explicita el seu Pla Estratègic de Qualitat, «garanteixi als estudiants l'aprenentatge i el desenvolupament, al màxim nivell dels valors i de les capacitats personals i professionals que la societat del coneixement requereix».[2]

Finalment, la signatura d'un conveni de col·laboració entre la Secretaria de Serveis Penitenciaris, Rehabilitació i Justícia Juvenil del Departament de Justícia i Interior de la Generalitat de Catalunya i la Facultat de Ciències Jurídiques de la URV ens va permetre dur a terme l'assignatura extracurricular Dret i Presó per primera vegada el curs 2002-03, en la qual els estudiants assumeixen l'assessorament dels interns del Centre Penitenciari de Tarragona pel que fa a qüestions relatives a la seva situació penitenciària (trasllats, recursos de classificació en grau, acumulació de condemnes, indults, sol·licituds de llibertat provisional, permisos, etc.), sota la supervisió dels professors de l'Àrea de Dret Penal i del jurista-criminòleg del Centre Penitenciari de Tarragona.

En les pàgines que segueixen es presentarà l'experiència de Dret i Presó. En primer lloc es descriurà el projecte des d'un vessant metodològic, la qual cosa implica introduir el concepte de *Clinical Legal Education* i el paper que juga en l'estratègia docent de l'Àrea de Dret Penal. I en segon lloc s'analitzarà la dinàmica de treball de l'assignatura, així com l'evolució i els resultats del projecte des de l'inici.

2 *Pla Estratègic de Qualitat de la URV* (1998), i posteriorment d'acord també amb el *Pla Estratègic de Docència* (2003) [en línia] <http://wwwa.urv.net/formacio_academica/10_pled/pled.pdf> [data de consulta: 16/01/2006].

# DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DOCENT

Dret i Presó és, com s'ha indicat, una experiència pionera de mètode clínic o *Clinical Legal Education* a les universitats espanyoles. En el camp del dret i des de la perspectiva de les metodologies docents, l'experiència dins i fora de la URV demostra que el model més eficaç en el disseny d'estratègies d'aprenentatge progressives per a l'adquisició de les competències, habilitats i aptituds professionals és la combinació entre l'estudi de casos, les tècniques basades en la simulació i les pràctiques reals.

Amb l'estudi de casos, mentre l'estudiant inicia el procés d'adquisició de la competència tècnica, entesa com el domini dels coneixements especialitzats de l'àmbit disciplinari, les pràctiques s'orienten a l'anàlisi de casos, a partir dels quals l'estudiant aprèn a identificar els conceptes jurídics en el context d'una situació, s'introdueix en la tècnica de l'argumentació jurídica i comprèn com aquesta afecta el disseny d'estratègies de defensa d'interessos jurídics. En termes de competències transversals i específiques,[3] d'acord amb el model docent que es deriva de la configuració de l'espai europeu d'educació superior (EEES), amb aquesta primera estratègia docent l'estudiant treballa:

- la capacitat d'anàlisi i síntesi
- la capacitat de llegir i interpretar textos jurídics
- el correcte tractament de les fonts jurídiques (legals, jurisprudencials i doctrinals)
- la comunicació oral i escrita
- les tècniques d'argumentació jurídica
- la capacitat per tractar les tècniques informàtiques en l'obtenció i comunicació d'informació jurídica

Amb les tècniques basades en la simulació es dóna un pas més endavant en l'adquisició progressiva de les competències i habilitats pròpies de la pràctica del dret. Els estudiants assumeixen els diferents rols de la pràctica forense (per exemple, simulant un procés legal) responsabilitzant-se de les decisions preses i, per tant, també de forma més activa del seu procés d'aprenentatge. A les competències desenvolupades amb l'estudi de casos, les tècniques basades en la simulació afegeixen:

- la capacitat per aplicar el coneixement a la pràctica
- l'aprenentatge autònom
- la capacitat de presa de decisions i resolució de problemes, i en concret la capacitat per dissenyar estratègies de defensa d'interessos jurídics

3 Per definir les competències transversals s'ha utilitzat el catàleg establert per la URV, així com els informes del Projecte Tuning. Les competències específiques tenen com a referència l'esborrany de llibre blanc de la titulació de Dret presentat a l'ANECA, i els documents de treball del Projecte Tuning–Dret, actualment (gener de 2006) en curs.

- el treball de forma col·laborativa
- la capacitat de redactar escrits jurídics
- la capacitat d'organització i planificació

Probablement, la metodologia d'aprenentatge més desenvolupada que inclou entre les seves estratègies les tècniques basades en la simulació és l'aprenentatge basat en problemes (ABP) o *Problem Based Learning* (PBL),[4] si bé existeixen altres experiències de simulació igualment significatives des del punt de vista de l'ensenyament del dret.[5]

En moltes universitats europees, són les pràctiques externes realitzades en oficines judicials, despatxos professionals, empreses, notaries, etc., les que possibiliten a l'alumne la posada en pràctica, de forma autònoma i exclusivament sota la supervisió directa del tutor extern, de totes les competències professionals adquirides amb anterioritat, completant així una formació universitària orientada a la capacitació professional.

La introducció dels pràcticums en els plans d'estudis de la titulació de Dret ha suposat un avenç significatiu en l'orientació pràctica de l'ensenyament del Dret allà on s'ha dut a terme, i s'han obtingut resultats satisfactoris en la majoria dels casos. No obstant això, no podem ignorar que si bé amb aquest model de formació els estudiants tenen l'oportunitat d'estar en contacte directe amb la pràctica professional, també és cert que no sempre reben instruccions i directrius clares dels professionals que els acullen en pràctiques, responsables de la seva tutorització i formació.[6] En aquells supòsits en què això succeeix, l'eficàcia formativa de les pràctiques externes pot veure's seriosament qüestionada, ja que l'estudiant no compta amb el suport constant de la seva activitat per part dels professors de la Facultat.

Una proposta metodològica diferent a l'anterior la constitueix l'anomenada *Clinical Legal Education* o mètode clínic, que és en molts països (significativament els Estats

4 Hi ha una àmplia bibliografia sobre PBL. Entre moltes altres referències, vegeu Branda, L. «Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad», ICE. Universitat de Girona [article en línia] <http://www.udg.edu/ice/FUniversit/pbl.pdf> [data de consulta: 07/11/2005]; o els recursos que ofereix la pàgina web del Grup Consolidat d'Innovació Docent Dikasteia, de la Universitat de Barcelona, pioner en l'ús d'aquesta metodologia en l'ensenyament del Dret a les universitats espanyoles (<http://www.ub.es/mercanti/pbl.htm>).

5 Vegeu un exemple a Oliveras Jané, N.; Román Martín, L. (2005). «La simulación parlamentaria: un complemento de formación en el ámbito del Derecho constitucional» (ponència presentada al Seminari d'Innovació Docent en Ciències Jurídiques, Tarragona, 15 i 16 de setembre), «Aulafutura» [article en línia] <http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/fitxers/326.pdf> [data de consulta: 07/11/2005]. En l'àmbit de l'ensenyament de l'economia, una altra experiència interessant és la desenvolupada a Barea Mateo, M.; Billón Currás, M. (2002). «Simulación de negociaciones en un foro económico internacional II», *Boletín de la Red–U*, vol. 2, núm. 1 [article en línia] <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/redu/publicaciones/vol2_n1.htm#mbarea> [data de consulta: 13/11/2005].

6 Rekosh, E. «The possibilities for Clinical Legal Education in Central And Eastern Europe». Public Interest Law Initiative. Columbia University Budapest Law Center [article en línia] <http://www.pili.org/resources/cle/possibilities_for_clinical_legal_education_in_central_and_eastern_europe.htm> [data de consulta: 08/11/2005] adverteix d'aquest problema amb els pràcticums externs en els països de l'Europa de l'Est, però amb sentit crític cal saber advertir-ho també en algunes destinacions del pràcticum extern a les universitats espanyoles.

Units, però també Canadà, Austràlia, Sud-àfrica, el Regne Unit i els països de l'antiga Europa de l'Est), l'última fase de l'estratègia progressiva d'aprenentatge que possibilita a l'estudiant de Dret un trànsit òptim al món professional.[7]

Les anomenades «clíniques jurídiques», fortament implementades des dels anys setanta als Estats Units, miren de traslladar a les facultats de Dret la tradició de la professió mèdica, en la qual els estudiants, com a part de la seva formació pràctica, actuen sobre pacients reals sota la supervisió de professionals de la medicina.

Si bé actualment existeixen diferents models de clíniques jurídiques en funció de l'organització acadèmica de l'activitat, des del punt de vista formatiu els principis comuns sobre els quals descansa el mètode clínic són la contextualització de l'aprenentatge en escenaris reals, el model d'aprenentatge amb la pràctica o *learning by doing* i la redefinició dels rols de l'alumne i del professor en el procés d'ensenyament-aprenentatge (en endavant, procés d'E-A). Davant un cas plantejat per un client real, és l'estudiant qui ha de proposar una solució, dissenyar una estratègia d'actuació legal i executar-la de manera eficaç per presentar-la finalment al client. Per fer-ho, caldrà utilitzar tots els coneixements que fins aleshores hagi adquirit, juntament amb la cerca autònoma d'altres fonts d'informació que li siguin útils. Una de les fonts serà el mateix client, amb qui haurà d'entrevistar–se i de qui haurà d'extreure els fets el coneixement dels quals sigui imprescindible. Cal destacar que en el mètode clínic aquest contacte directe amb el client actua com a factor important de motivació de l'alumne. La intervenció en casos reals afegeix així a les possibilitats formatives de les tècniques basades en la simulació la responsabilitat davant l'error com a estímul eficaç de l'aprenentatge.

El rol del professor esdevé el de guiatge del procés d'E-A. Tot i que necessari, no ha d'arribar mai a suposar la solució del cas, sinó que cal que es limiti a orientar i assessorar l'estudiant mitjançant les sessions de consulta que calguin. El professor ha de valorar com l'alumne ha arribat a la solució plantejada, la capacitat de reacció, la tècnica d'entrevista amb el client, el disseny de l'estratègia seguida, la cerca de materials que li proporcionen base teòrica per a l'argumentació, la correcta translació de l'estratègia al formulari jurídic oportú, la responsabilitat i el compromís amb la qualitat, etc. En altres paraules, el mètode clínic implica l'articulació d'eines complexes d'avaluació del procés d'aprenentatge, que més enllà dels resultats permetin integrar també l'esforç i el progrés de l'estudiant en la construcció del seu propi coneixement. Paral·lelament, no

7 Tant la bibliografia com els referents internacionals sobre les clíniques jurídiques és molt extensa. Destaquem l'àmplia Online Annotated Bibliography of Clinical Legal Education, elaborada per J. P. Ogilvy i K. Czapanskiy, actualitzada l'octubre de 2004, que compta amb un total de 607 entrades de recursos documentals sobre aquest mètode d'aprenentatge (<http://faculty.cua.edu/ogilvy/Index1.htm> [data de consulta: 07/11/2005]). A Europa, una de les iniciatives de promoció i investigació sobre el mètode clínic és la Columbia University Public Interest Law Initiative (<http://www.pili.org/>), un centre d'aprenentatge i innovació de la Universitat de Columbia amb seu a Budapest, orientat a la promoció dels drets humans a l'Europa Central i de l'Est, que preveu la formació jurídica com una de les línies prioritàries de treball i, molt específicament, la representada per la Clinical Legal Education, de la qual ofereix també documentació i recursos.

es pot oblidar que del correcte procés de tutorització en depèn la qualitat d'un resultat, que en el mètode clínic serà la solució d'un cas real presentada a un client real, per la qual cosa la responsabilitat del professor resulta igualment complexa.

Més enllà de la finalitat estrictament formativa, tradicionalment les clíniques jurídiques han volgut servir també per potenciar la funció social de la universitat intervenint amb caràcter gratuït en aquells àmbits en què els drets i les garanties dels ciutadans es poden veure més compromesos (immigració, presons, drets humans, medi ambient...), fet que, d'altra banda, afavoreix la presa de consciència per part dels estudiants de Dret de la transcendència social de la seva futura professió, així com de la importància del compromís ètic i la qualitat, un factor més de motivació de l'aprenentatge.[8]

Finalment, en termes de competències, a més d'optimitzar les treballades amb l'estudi de casos i les tècniques basades en la simulació, el mètode clínic permet encara desenvolupar-ne d'altres com:

- la consciència de la dimensió ètica de les professions jurídiques
- la preocupació per la qualitat
- la capacitat per identificar i aplicar totes les fonts jurídiques de rellevància en una qüestió concreta
- la capacitat per identificar qüestions jurídiques rellevants partint d'un conjunt complex de fets no estructurats jurídicament
- la capacitat per adaptar-se a noves situacions
- la capacitat per apreciar la diversitat i la multiculturalitat.

Quan sorgeix la possibilitat de posar en marxa una clínica jurídica en l'àmbit penitenciari, l'Àrea de Dret Penal de la URV ja feia temps, com s'ha indicat més amunt, que treballava orientant l'activitat docent a l'aprenentatge actiu i progressiu de les competències professionals del món del dret. En concret, en el marc dels crèdits pràctics de l'assignatura troncal de Dret Penal I s'ha utilitzat el mètode de l'estudi de casos a l'aula i l'exposició de les pràctiques treballades a classe a un grup d'interns del Centre Penitenciari de Tarragona.[9] El curs següent, en el marc de l'assignatura troncal de Dret

8 Cal tenir present que aquest mètode, malgrat que té l'origen Estats Units a mitjans dels anys vint, va ser desenvolupat en els anys seixanta com a resposta a la petició dels estudiants de Dret d'una formació jurídica que els pogués donar suficient base pràctica amb coneixement de les necessitats de la pobresa. Sobre aquesta vinculació de la Clinical Legal Education amb el compromís social, vegeu àmpliament Rekosh, E.; Buschko, K.; Terzieva, V. (ed.) (2001). *Clinical Legal Education: Forming the next generation of lawyers in purshing the public interest: A handbook for legal professionals and activists*. Nova York: Public Interest Law Institut. Columbia Law School.

Una breu ressenya històrica sobre l'origen de les clíniques jurídiques pot consultar–se, així mateix, a la pàgina web de la Clínica Jurídica de Derecho Humanos y Ambiente, de la Fundación Centro de Derecho Humanos y Ambiente (CEDHA) d'Argentina: <http://www.cedha.org.ar/es/iniciativas/clinica_juridica/informacion_general_sobre_clinicas_juridicas.php>.

9 Aquest mètode constitueix l'anomenat no-client clinic, semblant als street laws programs que s'han desenvolupat a les facultats de Dret nord-americanes i que també han començat a aparèixer en països com Sud-àfrica i Polònia,

penal II, s'organitzava l'assistència dels alumnes a judicis orals i el debat posterior amb el jutge de les qüestions materials i processals que s'hi tractaven. D'aquesta manera, avançats en el programa tenien l'ocasió de discutir amb el jutge els dubtes substantius i processals que havien experimentat durant la vista oral. El següent pas era l'aprenentatge basat en problemes utilitzat a l'assignatura optativa Dret Penal Ambiental o, més endavant, la simulació d'un procés penal des de la redacció inicial d'una querella fins a la redacció de la sentència de segona instància, passant per la redacció de tots els escrits jurídics (autos, escrits de qualificació, sentències, recursos, etc.) corresponents als diferents rols assumits pels estudiants (advocats, fiscals i jutges) desenvolupat en el context de les assignatures de Pràcticum. Finalment, en el context de les pràctiques externes i com a darrer esglaó abans de la integració al món professional, l'alumne tenia l'oportunitat de desenvolupar pràctiques en despatxos d'advocats penalistes o en jutjats de la jurisdicció penal.[10]

Això no obstant, malgrat la diversitat d'activitats i estratègies d'aprenentatge dutes a terme en les diferents assignatures impartides pels membres de l'Àrea de Dret Penal, el cert és que l'estudiant passava de les tècniques basades en la simulació a enfrontar-se amb la pràctica jurídica real en el pràcticum extern, amb els eventuals problemes que, com s'ha assenyalat, poden sorgir quan falta una suficient supervisió o direcció clara dels responsables externs. Des de la perspectiva de l'estratègia docent progressiva, aquesta circumstància suposa, en efecte, un salt en el procés d'aprenentatge de l'alumne, que va en detriment de l'optimització dels seus resultats. Per fer front a aquesta situació, dues són les accions que es poden emprendre: la millora docent dels pràcticums externs, articulant sistemes de tutorització i coordinació més eficaços, i la introducció de metodologies docents que suposin una fase intermèdia, com la que representa el model de les clíniques jurídiques, on els evidents avantatges del principi *learning by doing* van acompanyats de la garantia de la intervenció directa del professorat de la Facultat en la formació dels estudiants.

L'oportunitat de dur a terme una experiència de clínica jurídica com la de Dret i Presó ens situava, en conseqüència, en la conjuntura en què aquesta metodologia troba els seus potencials beneficis: d'una banda, el desenvolupament dels objectius formatius d'adquisició d'habilitats pràctiques per part dels estudiants de Dret, atès que ara resoldrien casos reals sota la nostra supervisió, i d'altra banda, el desenvolupament

en els quals la idea bàsica és que els alumnes aprenguin a fer servir i ensenyar conceptes legals bàsics a persones llegues en dret en llocs com escoles o presons. Sobre els avantatges que el fet d'explicar conceptes penals a llecs en dret pot suposar per al desenvolupament del pensament crític de l'alumne, vegeu Rekosh, E. *The possibilities for Clinical Legal Education in Central And Eastern Europe*.

10 Convé destacar l'esforç realitzat pels diferents responsables de l'ensenyament de Dret de la Facultat de Ciències Jurídiques de la URV per permetre als alumnes de les pràctiques externes poder realitzar-les en el tipus de despatx, empresa o jutjat que desitgen.

d'objectius socials, d'acord amb el compromís amb la societat i amb la realització dels drets de la ciutadania que ha de caracteritzar la universitat pública.

## Disseny de l'assignatura. Dinàmica de treball

### *Disseny de l'assignatura*

El disseny de l'assignatura Dret i Presó és fruit de diverses sessions de treball entre els membres de l'Àrea de Dret Penal i el personal del Centre Penitenciari, en concret, el sotsdirector de tractament i el jurista-criminòleg. Cal fer esment d'aquest punt com una novetat important a l'hora de dissenyar una assignatura a la universitat, on habitualment són el professors qui defineixen les línies mestres de les matèries que s'imparteixen. Per contra, en aquest cas és la societat qui directament i a petició nostra ens exposa una necessitat formativa i, en funció de les nostres capacitats, des de l'Àrea de Dret Penal assumim el repte de dur-la a terme.

Aquestes converses d'entrada van posar de manifest que calia trencar amb alguns tabús de la formació universitària: en primer lloc, no hi ha programa de l'assignatura, ja que el programa el marquen les necessitats d'assessorament que els interns tenen; per tant, l'alumne no pot tenir un coneixement previ del que haurà de fer, sinó que l'anirà coneixent a mesura que se li plantegin els problemes de contingut jurídic que haurà de resoldre. En segon lloc, no hi ha un horari prefixat de classe, atès que no hi ha classe en sentit estricte. La dinàmica consisteix en l'entrevista setmanal dels alumnes amb un grup d'interns del Centre que els plantejaran les qüestions que cal solucionar; a partir d'aquest moment s'articula un sistema de tutories segons el qual cada estudiant tindrà assignat un professor tutor de l'Àrea de Dret Penal amb qui resoldrà els dubtes i a qui presentarà el resultat final del seu assessorament abans de ser presentat a l'aprovació del jurista-criminòleg del Centre Penitenciari, qui en tramitarà la presentació als òrgans administratius o judicials corresponents.

#### *Dinàmica de treball i evolució de l'assignatura*

Com a activitat introductòria, la clínica jurídica s'inicia cada quadrimestre amb una reunió entre els alumnes matriculats a l'assignatura, el professor tutor responsable de l'assignatura aquell quadrimestre i el director del Centre Penitenciari o el jurista-criminòleg del Centre. L'objectiu d'aquesta reunió és doble. D'una banda, es pretén presentar l'assignatura per tal d'establir-ne els objectius, la metodologia, la forma d'avaluació i la planificació. En aquesta mateixa reunió es defineixen els grups de treball (normalment per parelles) i es defineix el calendari de visites al Centre Penitenciari. D'altra banda, la sessió pretén informar els alumnes de les qüestions deontològiques relacionades amb l'activitat (i, en conseqüència, amb la professió jurídica), un dels objectius importants de l'assignatura. Com que per a molts d'ells és el primer contacte amb el món peniten-

ciari, es considera especialment rellevant dedicar una part d'aquesta reunió a aclarir qüestions relatives al dret a la intimitat dels interns i al caràcter confidencial de les dades amb què es treballarà, així com a la seguretat i a la manera en què han de relacionar-se amb ells. En aquest punt, la presència del director del Centre Penitenciari o la del jurista-criminòleg (tutor de l'alumne dins el Centre) resulten d'especial interès.

L'activitat d'assessorament legal desenvolupada pels alumnes en el context de l'assignatura Dret i Presó s'inicia pròpiament un cop s'ha comunicat el calendari d'entrevistes al Centre Penitenciari, així com els noms i dades personals dels estudiants a l'efecte de tramitació de la corresponent autorització de l'entrada al Centre.

A partir d'aquí, l'assessorament es divideix en cinc fases, que com es veurà no es troben estructurades a l'atzar, sinó que responen a una evident intenció formativa directament vinculada a l'assoliment dels objectius pedagògics del mètode clínic:

*1) Recollida de dades*: els alumnes s'entrevisten un cop per setmana i per espai d'una hora amb aquells interns del Centre Penitenciari de Tarragona que així ho hagin sollicitat (tants com ho permeti el temps assignat). Aquest és un primer moment essencial de tot assessorament, ja que consisteix en l'entrevista, en presència del jurista-criminòleg del Centre Penitenciari, amb interns classificats en primer o segon grau que exposen la seva problemàtica des d'un vessant no necessàriament jurídic. En aquest moment l'alumne ha de tenir la màxima diligència i atenció per destriar, d'entre les dades d'escassa o nul·la transcendència jurídica, aquelles que puguin ser importants per al seu escrit. A més, els alumnes han de ser capaços d'obtenir de l'intern la informació que es consideri imprescindible per a la tramitació del cas i que sovint l'interessat oblida o ignora. En relació amb aquesta primera fase, l'experiència ens ha demostrat que, en un principi, els alumnes troben dificultats a l'hora de formular les preguntes adequades per reunir el màxim de dades útils des del punt de vista jurídic. Això ens ha obligat en alguna ocasió a repetir l'entrevista amb l'intern. Tanmateix, a poc a poc es va adquirint més seguretat en aquest terreny i deixa de ser necessària la reiteració de la visita. En qualsevol cas, els alumnes comencen a entrar en la dinàmica de l'aprenentatge actiu, aprenent dels seus propis errors i oblits.

En definitiva, en aquesta primera fase s'observa de forma molt clara com la clínica jurídica permet als alumnes aprendre a treballar amb clients i desenvolupar habilitats de comunicació com escoltar, dirigir l'entrevista amb els clients i detectar les dades rellevants per a plantejar i resoldre un cas legal, partint d'un conjunt complex de fets no estructurat jurídicament.

*2) Comunicació virtual amb el professor tutor*: immediatament després de sortir de la primera entrevista, l'alumne ha d'enviar un correu electrònic al professor tutor explicant-li el cas o casos que ha atès aquella setmana. L'avís serveix per detectar possibles

errors de partida o llacunes d'informació essencial per a la resolució del cas. A més, s'orienta l'alumne quant a les qüestions processals i formals més bàsiques (l'òrgan davant del qual s'ha de presentar l'escrit, quina forma ha de tenir –recurs, instància...– etc.), però en cap cas es pretén en aquesta fase facilitar els arguments que permetran resoldre la sol·licitud de l'intern amb èxit, ja que aquesta és, precisament, la tasca principal de l'estudiant en la següent fase.

En aquesta segona fase es desenvolupa la capacitat d'anàlisi i síntesi, perquè els alumnes han de saber detectar les qüestions jurídiques plantejades pel «client» i donarlos ja un primer «etiquetatge» jurídic. També es desenvolupen habilitats de caràcter processal, ja que han de concretar l'òrgan davant el qual haurà de plantejar-se la qüestió i en quins termes. Per últim, en alguns casos –afortunadament cada vegada menys, i més des de la intensificació de l'ús de les eines de campus virtual per part del professorat– s'ha detectat que per als alumnes també pot suposar un primer contacte amb les noves tecnologies, en haver d'utilitzar necessàriament el correu electrònic com a via de comunicació amb el tutor.

3) *Elaboració d'un primer esborrany per part exclusivament dels alumnes*: aquest és el moment en què es potencia al màxim la capacitat d'iniciativa per part dels alumnes en un doble vessant. D'una banda, la identificació del problema i, d'una altra, la recerca de la solució jurídica més adequada als interessos de l'intern. Si bé els alumnes s'adapten, en general, de manera satisfactòria a les exigències d'aquesta fase, potser on troben més dificultats és a l'hora d'identificar el problema, qüestió molt lligada a les dificultats inicials per seleccionar les dades necessàries que els proporciona l'intern. Per aquesta raó es va optar, després del primer quadrimestre, en què es va posar en marxa l'assignatura, per introduir l'obligatorietat de la fase anterior (primera comunicació amb el professor tutor). A més, entre les indicacions inicials del tutor es troba la prohibició de reproduir literalment els formularis existents (manuals amb exemples de solució de les qüestions penitenciàries més comunes) per resoldre el cas encomanat, advertint-los de la necessitat de buscar per ells mateixos els recursos que els permetin assolir, en termes d'argumentació jurídica, una solució plausible a la qüestió analitzada.

A més de la iniciativa i la creativitat, en aquesta fase els alumnes desenvolupen, entre altres, la capacitat de treballar de forma col·laborativa i de planificació i organització. Han de plantejar-se qüestions relatives a com es distribueix el treball, posar-se d'acord amb el plantejament del cas, en la redacció de l'escrit..., però sobretot és en aquesta fase precisament on es desenvolupen les competències específiques de resolució de casos legals. Els alumnes hauran de treballar amb bases de dades jurídiques, utilitzar la bibliografia, els textos legals i els llibres de formularis per tal de, finalment, redactar un document legal en el qual siguin capaços de plantejar els antecedents de fet, les argumentacions jurídiques i la sol·licitud plantejada pel «client».

*4) Discussió del document amb el professor tutor i elaboració del text definitiu*: en aquesta fase es pretén garantir la qualitat tant de l'aprenentatge de l'alumne com de l'assessorament que s'ofereix a l'intern. Amb aquesta finalitat, el professor tutor manté amb els alumnes les comunicacions que siguin necessàries, ja sigui a través del correu electrònic o de tutories presencials. Normalment amb una única reunió o comunicació ja n'hi ha prou per resoldre els possibles dubtes i discutir l'esborrany presentat. Aquí s'insisteix a l'alumne per tal que defineixi clarament els objectius jurídics que persegueix amb el seu escrit i en l'estratègia utilitzada per a assolir-los. Per tant, és necessària una acurada descripció dels fets, un raonament jurídic que sigui congruent amb aquests i, finalment, que allò que se sol·licita es correspongui amb l'anterior i amb els interessos de l'intern. Un cop més volem destacar que la funció del professor tutor no és donar la solució correcta, sinó garantir i treballar amb l'alumne una solució jurídica possible en el marc de la legalitat vigent i que afavoreixi els interessos de l'intern. D'altra banda, en aquesta fase s'incideix també en la rellevància que té per a la qualitat la cura extrema dels aspectes formals, com poden ser la correcta cita de la jurisprudència o d'altres fonts jurídiques o la correcció sintàctica i ortogràfica del document.

Un dels aspectes observats a la pràctica en aquesta fase és el d'una certa impaciència dels estudiants, en els primers escrits encomanats, per lliurar el document a l'intern, com a conseqüència del desig d'acomplir el compromís assumit en l'entrevista personal amb aquest. En ocasions, fins i tot l'estudiant es compromet al lliurament del document en un termini massa breu, sense tenir en compte la complexitat del procés de tutorització. Alguns d'ells tendeixen a pensar que la primera versió és suficientment correcta i que la tramesa prèvia al professor no és més que un tràmit formal que poden complir unes hores abans del lliurament de l'escrit. La responsabilitat del professor en aquests casos és la d'impedir el lliurament anticipat del document i citar els alumnes en una reunió per tractar la importància de la qualitat, així com per recordar-los que la seva tasca d'assessorament forma part, abans que res, d'un procés d'aprenentatge i que, en conseqüència, la fase de millora i correcció és imprescindible. L'experiència ens ha demostrat que, després d'aquesta reunió en aquells casos en què ha estat necessària, l'actitud dels estudiants canvia radicalment.

D'altra banda, podem destacar l'especial utilitat en aquesta fase de les tutories electròniques, sempre que es posi una especial cura per part del tutor en la rapidesa i en el contingut de la retroalimentació. En aquest sentit, no seran suficients les observacions de caràcter general en el cos del missatge, sinó que resultaran molt més eficaces per a l'alumne les indicacions que el professor faci sobre el mateix document, reflexionant o orientant l'alumne sobre els diferents aspectes que cal treballar. El document tindrà, així, tantes versions com calgui, fins a arribar a la redacció definitiva.

A més, l'ús del correu electrònic no només com a eina de comunicació sinó també com a forma d'intercanvi de documents incideix en la capacitació de l'estudiant com a

usuari de les eines bàsiques en les TIC. En menor mesura, ha resultat igualment útil la comunicació amb els estudiants via SMS, sobretot en aquelles ocasions en què des del Centre Penitenciari se'ns ha sol·licitat la seva localització urgent per alguna qüestió relativa als casos que els han estat assignats.

*5) Presentació del document al jurista-criminòleg del Centre Penitenciari*: la cinquena i última fase se centra en la tramitació de l'escrit elaborat pels alumnes i, en la mesura que aquesta responsabilitat recau sobre el jurista-criminòleg, és a ell a qui en correspon la supervisió final prèvia a la tramitació davant la instància pertinent. En aquest punt, cal dir que en les reunions que l'Àrea de Dret Penal ha mantingut periòdicament amb el jurista-criminòleg aquest sempre ha manifestat el bon nivell dels treballs presentats pels alumnes. Els estudiants, al seu torn, valoren de forma gairebé unànime de forma molt positiva que siguin ells mateixos els qui puguin lliurar el document final a l'intern, la qual cosa és, des del punt de vista formatiu, expressió d'un altre dels nostres objectius, com és el compromís ètic.

Quant a l'avaluació dels estudiants, el mètode clínic implica l'adopció d'un sistema d'avaluació continuada. Si bé a les clíniques jurídiques de les universitats anglosaxones és freqüent la realització de seminaris teòrics amb caràcter previ a l'activitat d'assessorament legal, per tal de garantir uns coneixements mínims de l'àmbit jurídic sobre el qual els estudiants actuaran, en el nostre cas no cal dur a terme sessions teòriques prèvies ni tampoc una avaluació inicial de coneixements de dret penitenciari, ja que és requisit previ per matricular-se de Dret i Presó haver cursat i superat l'assignatura optativa Execució Penal.

Quant al tutor, la seva funció d'orientació de l'aprenentatge durant les diferents fases de resolució del cas afavoreix l'avaluació formativa, i és l'estudiant qui va apreciant en tot moment els seus errors de partida i les seves possibilitats de millora, a les quals ha d'anar donant resposta amb sentit crític i de manera reflexiva. Per assolir això és imprescindible, com ja hem apuntat, una adequada retroalimentació per part de professor. Per tot això, l'avaluació final, lluny de ser una avaluació tradicional acreditativa de coneixements, es resol amb la valoració conjunta de totes les evidències del procés d'aprenentatge, per a la qual cosa es compta també amb l'opinió del jurista-criminòleg del Centre Penitenciari, que no oblidem que és l'únic testimoni imparcial de la interacció dels alumnes amb el seus clients.

## EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

Els resultats de l'experiència de Dret i Presó, com a forma d'introducció del mètode clínic en l'estratègia formativa de l'Àrea de Dret Penal de la URV, poden ser abordats des de diferents perspectives.

Com a metodologia d'aprenentatge actiu i des de la perspectiva docent, els resultats assolits pels estudiants poden valorar-se com a molt satisfactoris, en la mesura que la qualitat dels escrits a final de cada quadrimestre demostren la consolidació tant dels coneixements relatius a la matèria com de les competències que garanteixen una formació integral de l'alumne en la línia defensada i afavorida per la construcció de l'EEES (el conegut lema del titulat universitari com a professional que, a més de «saber», «sap fer»; i del professional que, com a ciutadà, també ha de «saber ser» i «saber estar», contribuint amb l'exercici de la seva professió al desenvolupament d'una societat més justa i compromesa amb els drets de la ciutadania[11]).

A aquest resultat hi ha contribuït decisivament la varietat de les qüestions penitenciàries tractades pels estudiants (trasllats, refosa de condemnes, sol·licitud de classificació en tercer grau, indults, recursos de classificació en grau, abonaments de presó preventiva, llibertat provisional, règim disciplinari, llibertat condicional, permisos, substitució de penes, sol·licituds d'advocat d'ofici o d'assistència jurídica gratuïta, escrits d'identificació de causes...), així com la responsabilització de l'alumne del seu procés d'E-A a partir de la dinàmica de treball ja explicada.

Pel que fa a la tipologia d'escrits jurídics, cal destacar que d'acord amb el Centre Penitenciari es va decidir des d'un inici que no hi hauria una selecció prèvia dels assumptes en què intervindrien els estudiants. Els interns tenen plena llibertat per exposar qualsevol problemàtica als estudiants, els quals són els que han de valorar la possibilitat d'atendre la demanda formulada. Això ha promogut que el ventall d'assumptes en què s'ha intervingut hagi anat creixent cada any, la qual cosa ha contribuït a la riquesa formativa de l'activitat, si bé també ha plantejat en alguns casos la impossibilitat d'assessorament per tractar-se de qüestions que requerien la intervenció d'un advocat (per exemple, un recurs de cassació davant el Tribunal Suprem), o bé, en altres, que els interns plantegessin la intervenció en assumptes de naturalesa diversa a la penitenciària (així, qüestions d'estrangeria, civils o constitucionals). L'evolució de l'assignatura en aquest sentit ha tingut diversos resultats. A l'assessorament en qüestions no estrictament penitènciàries, s'ha mirat de trobar una solució a partir de la coordinació amb el professorat de les àrees de coneixement implicades; convé destacar, en el cas del dret d'estrangeria (on la freqüència de consultes era més elevada), l'organització durant un curs acadèmic d'entrevistes específiques amb els interns per tractar aquests continguts, en el marc de les pràctiques de l'assignatura optativa Sociologia del Dret, impartida per l'Àrea de Filosofia del Dret

11 No desconeixem que, així formulada, aquesta afirmació implica una presa de posició amb relació al debat sobre el rerefons ideològic i polític de l'EEES. El trasllat d'aquest debat a tota la comunitat universitària és, en la majoria dels casos, una tasca encara pendent a la universitat espanyola, que hauria de ser especialment incentivada tant des de les instàncies polítiques estatals i autonòmiques, com des dels equips de govern i direcció d'universitats, facultats i departaments, si no es vol córrer el risc de situar l'educació superior al servei de finalitats i interessos contraris tant a la història de la funció de la universitat com a institució, com als principis i valors que haurien d'informar el nostre sistema polític i social.

del Departament de Dret Públic. La coordinació dels aspectes penals i d'estrangeria d'un mateix cas per part del professorat de les dues àrees de coneixement, quan aquesta es plantejava, va suposar un aprofundiment en les possibilitats formatives que ofereix el mètode clínic tant des del punt de vista docent com discent, i va culminar amb l'elaboració d'una guia de les principals qüestions d'estrangeria que podien interessar als interns elaborat per un grup d'alumnes de l'assignatura Sociologia del Dret.

Pel que fa a la intervenció en assumptes judicials, en els quals la intervenció d'un advocat és preceptiva, cal dir que a iniciativa dels mateixos exalumnes de Dret i Presó s'ha mantingut alguna reunió entre aquests, els professors de l'Àrea de Dret Penal, els responsables del Centre Penitenciari i alguns advocats, amb la finalitat de valorar la possibilitat de posar en marxa una altra clínica jurídica, en la qual la intervenció de professionals externs permetés, a l'estil d'algunes clíniques jurídiques nord-americanes, la participació dels estudiants en processos penals en curs.

El segon factor de qualitat de la formació assolida amb Dret i Presó ha estat, com s'ha assenyalat, la responsabilització de l'alumne del seu procés d'E-A. Si bé arran del procés de convergència europea i del canvi en els plantejaments docents que aquest implica el protagonisme de l'alumne en el procés d'E-A passa a ser un dels eixos de la renovació metodològica, el cert és que, atesa la manca de cultura sobre l'EEES que encara s'observa entre els estudiants, el professor no sempre disposa dels mecanismes suficients per fer-los còmplices del nou model formatiu el primer dia a l'aula. El mètode clínic ofereix, en aquest sentit, clars avantatges respecte a altres metodologies docents que no inclouen la contextualització de l'aprenentatge en escenaris reals entre les seves estratègies. Els mateixos estudiants ens han confirmat en més d'una ocasió que tant l'activitat introductòria de l'assignatura com sobretot l'entrevista amb els interns suposen un important mecanisme de responsabilització, en el qual incideix un procés de tutorització posterior que potenciï l'autonomia en l'aprenentatge.

Per tot això podem dir que el mètode clínic ha respost amb escreix les nostres expectatives. És important destacar, no obstant això, que la qualitat de l'aprenentatge aconseguida amb aquest mètode és només viable amb una inversió de temps del professor difícilment transportable a grups nombrosos. Un seguiment de l'estudiant com el que es realitza en una clínica jurídica, així com la implicació voluntària de professionals del Centre Penitenciari en l'activitat (recordem que les entrevistes amb els interns són sempre en presència del jurista-criminòleg), obliguen necessàriament a limitar l'oferta a un grup molt reduït d'alumnes, la qual cosa no sempre es compagina amb les estructures i les normatives acadèmiques de la nostra universitat. Malgrat les evidents dificultats de gestió acadèmica de l'assignatura que aquest últim extrem pot comportar, l'opció per la qualitat de l'aprenentatge dels estudiants i el manteniment, per tant, de la periodicitat setmanal de les visites al Centre Penitenciari (un grup nombrós ens obligava a espaiar les entrevistes) explica que la reducció de les places ofertes cada qua-

drimestre fos una de les primeres modificacions que des del punt de vista organitzatiu introduíssim respecte al projecte original. Tot i així, prop d'una seixantena d'estudiants han tingut ja l'ocasió de participar en la clínica jurídica penitenciària.

D'altra banda, des de la perspectiva de la valoració de l'assignatura que realitzen els estudiants, els resultats són igualment positius si ens atenem a l'opinió manifestada a l'enquesta confeccionada a l'efecte per l'Àrea de Dret Penal, adaptada a les característiques de la metodologia docent utilitzada.[12] Es valora particularment l'estímul per a l'aprenentatge que representa el contacte amb la realitat, i en canvi l'interès pel treball col·laboratiu és un aspecte encara poc compartit pels estudiants. La iniciativa dels mateixos alumnes de Dret i Presó per trobar fórmules que els permetin continuar amb l'activitat d'assessorament més enllà de l'assignatura i l'interès en la difusió de l'experiència docent, ja sigui en l'àmbit acadèmic o en els mitjans de comunicació, entenem que són expressió de l'assoliment de molts dels objectius de l'assignatura. En l'àmbit acadèmic, cal destacar que la innovació educativa que representa Dret i Presó es va fer palesa amb l'obtenció, en el marc del Congrés d'Alumnes de Dret Penal de la Universitat Autònoma de Barcelona el 2003, del primer premi de comunicacions per part d'un estudiant de la URV, que exposava la seva experiència i conclusions com a alumne de l'assignatura Dret i Presó durant el primer quadrimestre del curs acadèmic 2002-03. Quant a la difusió en els mitjans de comunicació, els estudiants han volgut participar en diverses ocasions tant en entrevistes radiofòniques com en articles o reportatges de la premsa local escrita, així com en un reportatge pel programa de continguts universitaris *Campus* 33 de la Televisió de Catalunya.

Atesa la naturalesa pionera de l'experiència, Dret i Presó compta entre els seus resultats el caràcter de referent en mètode clínic entre les universitats catalanes i espanyoles. En diverses ocasions els membres de l'Àrea de Dret Penal han estat requerits des d'altres universitats per explicar el funcionament de la clínica jurídica o assessorar posteriors iniciatives de similar naturalesa. Dins la mateixa Facultat de Ciències Jurídiques de la URV, el precedent de Dret i Presó ha servit també per endegar una nova iniciativa en l'àmbit del dret ambiental. Aquesta nova proposta de mètode clínic implica des del punt de vista formatiu, d'una banda, la intensificació dels avantatges del plantejament transversal de la matèria jurídica, ja que suposa la participació i coordinació del professorat de cinc àrees de coneixement, entre les quals figura també l'Àrea de Dret Penal, i de l'altra, i atesa la participació en la clínica jurídica ambiental d'un grup més nombrós d'estudiants (possible en aquest cas ja que les institucions externes implicades

12 L'enquesta utilitzada a Dret i Presó –que és una adaptació del model d'enquesta del projecte europeu CREA, programa europeu SOCRATES (acció MINERVA-ODL), coordinat per la Universitat de Cadis– es troba disponible a l'espai virtual d'innovació docent en ciències jurídiques, «Aulafutura» (<http://www.aula–futura.net>), en català (<http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/fitxers/193.pdf>) [data de consulta: 8/11/2005] i en espanyol (<http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/fitxers/193–0.pdf>) [data de consulta: 8/11/2005].

són diverses), la millora del procés de tutorització amb la introducció d'eines més complexes de campus virtual.

Finalment, des del punt de vista de la repercussió social, val a dir que Dret i Presó ha estat una assignatura que quan va ser plantejada per l'Àrea de Dret Penal al Departament de Justícia, concretament a la Secretaria de Serveis Penitenciaris, Rehabilitació i Justícia Juvenil de la Generalitat de Catalunya, no només va ser acollida amb el màxim interès sinó que es va veure com un dels projectes pilot de qualitat de l'activitat penitenciària, a l'efecte de fer possible el mandat de l'art. 25 de la Constitució espanyola de reinserció i rehabilitació del pres. Per tant, aquesta és una activitat que ja d'entrada plantejava un interès màxim des del punt de vista social, com és col·laborar amb les administracions públiques per assolir un dels objectius de política social que aquestes tenen per imperatiu constitucional.

Dret i Presó, com a iniciativa universitària, ha contribuït a fer efectiva la legislació penitenciària en alguns d'aquells aspectes, com és la tutela del conjunt de drets dels interns, que requereixen moltes vegades no només del bon funcionament de l'Administració penitenciària sinó també de la col·laboració i implicació de diferents sectors de la societat.[13] L'assoliment d'aquest objectiu, que no és sinó expressió de la funció social de la Universitat, s'ha vist confirmat per l'alt grau d'acceptació de l'activitat entre els interns del Centre Penitenciari de Tarragona des de l'inici de l'activitat. En aquest sentit, podem esmentar a tall d'anècdota les queixes que durant el primer any es van produir per part dels interns un cop finalitzada l'activitat del primer quadrimestre, per la manca d'activitat d'assessorament durant el període d'exàmens, així com la preocupació que en aquest mateix sentit van expressar en relació amb les vacances d'estiu.

## CONCLUSIONS

La responsabilitat de formar bons professionals i ciutadans, que com a professors universitaris assumim, apel·la al constant replantejament de la qualitat de la funció docent en general i de la nostra pràctica en particular. Aquest és un procés complex que s'ha d'encarar institucionalment, articulant els mecanismes que possibilitin i incentivin un context favorable a la qualitat docent; col·lectivament, participant de la reflexió conjunta i dels processos col·laboratius de millora de la docència que se'ns posen a l'abast; i sobretot individualment, integrant en les nostres preocupacions professionals l'impacte de la tasca docent en la qualitat dels titulats i, en conseqüència, en el grau de maduresa

13 Així ho posava de manifest el director del Centre Penitenciari de Tarragona, Sr. Santiago Martínez Cadarso, en un escrit de 29 de maig de 2003, en què valorava l'activitat duta a terme al Centre amb l'assignatura Dret i Presó. Val a dir que el tarannà i la professionalitat de qui aleshores ocupava el càrrec de director del Centre Penitenciari va ser un element decisiu a l'hora de poder dur a terme amb èxit l'experiència, un suport que hem seguit trobant en els posteriors responsables del Centre.

de la societat que ha de servir la nostra universitat. Sense aquest últim aspecte, la resta esdevé inútil. I sense la resta, les actituds individuals es perden en el voluntarisme.

L'experiència que ens ha proporcionat l'assignatura Dret i Presó com a introducció del mètode clínic en l'estratègia docent de l'Àrea de Dret Penal ens ha confirmat el que ja sabíem: ensenyar pot ser molt gratificant quan el qui aprèn assumeix la seva formació de forma activa i responsable. Dret i Presó, com a metodologia integrada, ens ha confirmat també el que ja havíem experimentat amb altres formes d'aprenentatge actiu i molt especialment amb l'aprenentatge basat en problemes i les tècniques basades en la simulació: que contràriament a allò que algunes veus suggereixen, la millora de la funció docent en els termes plantejats pel procés de convergència europea només és possible a partir d'una adequada integració de la docència amb la recerca. Probablement es pot ser només investigador, però no es pot ser només professor, si més no en l'àmbit de les ciències jurídiques i socials, en el qual bona part de les competències específiques en què cal formar l'estudiant tenen com a rerefons la reflexió i el pensament crític, aptituds que el professor desenvolupa en el decurs dels anys a través de la recerca, a banda de ser precisament aquesta la que li permet aprofundir en aquesta complexitat de la realitat jurídica que ha de transmetre més enllà dels conceptes, si el que té com a objectiu és la capacitació professional.

L'assignatura Dret i Presó respon, per tant, als objectius de l'Àrea de Dret Penal del Departament de Dret Públic de la URV d'una docència complexa i de qualitat, orientada, com s'ha apuntat en les pàgines anteriors, a la formació de ciutadans que amb l'exercici de la seva professió contribueixin al desenvolupament d'una societat més justa i compromesa amb els drets de la ciutadania, complint així també amb el compromís social que la universitat com a institució ha assumit tradicionalment amb el seu entorn.

Des de l'òptica institucional, la implantació de la *Clinical Legal Education* com a mètode docent s'adapta així mateix als objectius del Pla Estratègic de Docència de la URV, i concretament, a la voluntat d'implantar un model educatiu en què els estudiants siguin el centre de l'acció formativa i el professorat desenvolupi les estratègies docents apropiades en un entorn que faciliti l'aprenentatge, d'acord amb el canvi de paradigma educatiu que suposa la creació de l'espai europeu d'educació superior.

Amb tot, una qüestió que encara preocupa l'Àrea de Dret Penal és que, si bé els alumnes que han participat en aquesta assignatura opinen de forma unànime que repetirien l'experiència, el cert és que quan a l'aula s'expliquen aquesta o altres propostes que impliquen una metodologia activa, els alumnes es mostren encara molt reticents als canvis metodològics que suposin una substitució del clàssic «apuntisme» i de l'examen final. Resulta paradoxal que en un procés com el de Bolonya, en el qual repetidament s'insisteix al professorat universitari sobre la seva funció de guia d'un procés d'aprenentatge on l'alumne ha de ser el protagonista, sigui aquest precisament el que

més es resisteixi a assumir el seu rol, quan en té notícia. Tot això apel·la a la necessitat d'establir mecanismes adequats d'informació i comunicació amb els estudiants, amb l'opinió i complicitat dels quals haurem de comptar necessàriament si es vol evitar una adaptació merament formal als postulats docents de l'EEES.

Per últim, entenem que si aquesta via que ha plantejat l'Àrea de Dret Penal s'assumeix per al conjunt, o si més no per a una bona part de les àrees de dret positiu de la nostra Facultat i s'adequen les estructures acadèmiques per tal que això sigui possible, en poc temps la nostra titulació en Dret assolirà un grau diferencial per la qualitat i idoneïtat per preparar els futurs professionals, la qual cosa es correspon al seu torn amb els objectius i estratègies del Pla Estratègic de Qualitat de la URV.

## BIBLIOGRAFIA


Aneca. *Esborrany de llibre blanc de la titulació de Dret.*

Barea Mateo, M.; Billón Currás, M. (2002). «Simulación de negociaciones en un foro económico internacional II» [en línia]. *Boletín de la Red–U*, v. 2, núm. 1, gener de 2002. Disponible a Internet: <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/redu/publicaciones/vol2_n1.htm#mbarea> [Consulta: 13 de novembre de 2005].

Branda, L. *Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad* [en línia]. ICE - Universitat de Girona. Disponible a Internet: <http://www.udg.edu/ice/FUniversit/pbl.pdf> [Consulta: 7 de novembre de 2005]

cedha. Fundación Centro de Derechos Humanos y Ambiente de Argentina. *Información general sobre clínicas jurídicas* [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.cedha.org.ar/es/iniciativas/clinica_juridica/informacion_general_sobre_clinicas_juridicas.php>

*Clinical Legal Education: Forming the next generation of lawyers in purshing the public interest: A handbook for legal professionals and activists.* (2001). Rekosh, E.; Buschko, K.; Terzieva,V. (ed.). New York: Public Interest Law Institut. Columbia Law School

González Rus, J. J. (2003). «Reflexiones sobre el futuro de la enseñanza del Derecho y sobre la enseñanza del Derecho en el futuro» [en línia]. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* (RECPC), 05–r1. Disponible a Internet: <http://criminet.ugr.es/recpc/05/recpc05–r1.pdf> [Consulta: 8 de novembre de 2005]

Grup d'Innovació Docent de la Facultat de Ciències Jurídiques de la URV. «Aulafutura» [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.aula–futura.net> [Consulta: 8 de novembre de 2005].

Ogilvy, J. P.; Czapanskiy, K. (2004). *Online Annotated Bibliography of Clinical Legal Education* [en línia]. Disponible a Internet: <http://faculty.cua.edu/ogilvy/Index1.htm> [Consulta: 7 de novembre de 2005].

Oliveras Jané, N.; Román Martín, L. (2005). «La simulación parlamentaria: un complemento de formación en el ámbito del Derecho constitucional» [en línia]. Seminari d'Innovació Docent en Ciències Jurídiques, Tarragona, 15 i 16 de setembre de 2005. Disponible a Internet: <http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/fitxers/326.pdf> [Consulta: 7 de novembre de 2005].

Rekosh, E. *The possibilities for Clinical Legal Education in Central And Eastern Europe* [en línia]. Public Interest Law Initiative - Columbia University Budapest Law Center. Disponible a Internet: <http://www.pili.org/resources/cle/possibilities_for_clinical_legal_education_in_central_and_eastern_europe.htm> [Consulta: 8 de novembre de 2005]

Rodríguez Ferrara, M. (2004). *Acerca de la enseñanza del Derecho*. 2a ed. [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.ventanalegal.com/obligaciones/EnsenanzaDerecho.pdf> [Consulta: 8 de novembre de 2005]

Universitat de Barcelona. *Dikasteia* [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.ub.es/mercanti/pbl.htm>

Universitat Rovira i Virgili (1998). *Pla Estratègic de Qualitat de la URV*.

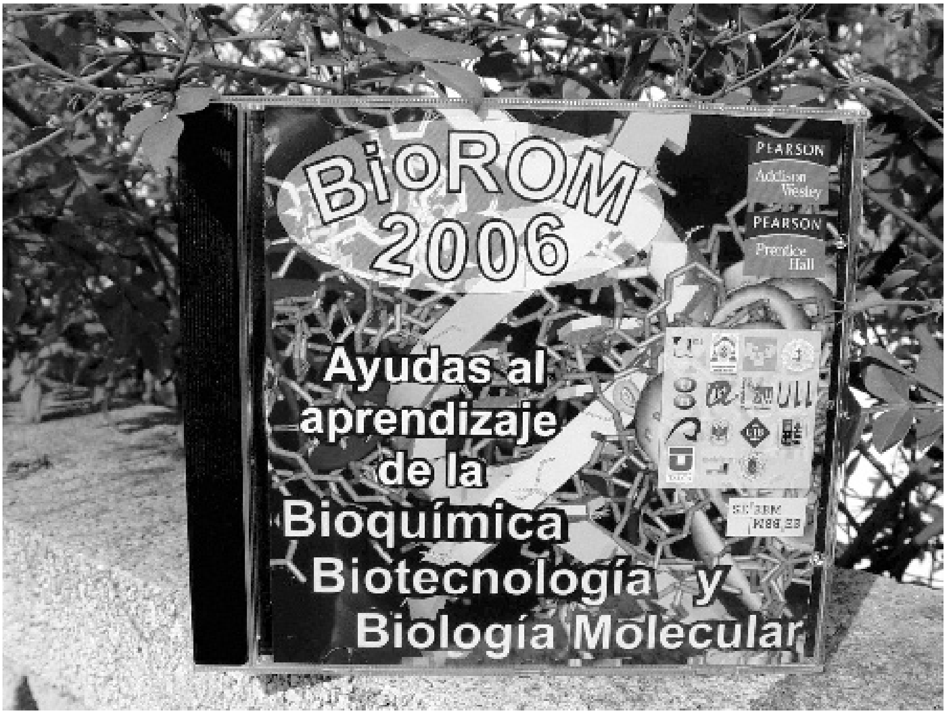
Universitat Rovira i Virgili (2003). *Pla Estratègic de Docència* [en línia]. Disponible a Internet: <http://wwwa.urv.net/formacio_academica/10_pled/pled.pdf> [Consulta: 16 de gener de 2006].

# Capítol VI

## INTRODUCCIÓ A LA BIOINFORMÀTICA

### CURS INTERACTIU SOBRE ANÀLISI DE SEQÜÈNCIES DNA I PROTEÏNES

Teresa Segués
Àrea de Bioquímica i Biologia Molecular



## RESUM

El curs Introducció a la Bioinformàtica té com a objectiu que els estudiants coneguin les possibilitats que els ofereix l'accés a les bases de dades públiques i a les eines bioinformàtiques que els diferents centres d'arreu del món posen a la lliure disposició mitjançant Internet. La metodologia utilitzada en el curs és del tipus PBL (*problem based learning*) i els resultats d'aprenentatge aconseguits han estat molt satisfactoris. És pretén que aquest curs sigui també un punt d'inici per facilitar l'autoaprenentatge i la futura formació continuada, que és també un dels objectius de l'espai europeu d'educació superior.

El projecte BioROM, en el qual està incorporat aquest curs, és per si mateix una innovació, ja que professors de Bioquímica i Biologia Molecular de diferents universitats posen el seu treball docent a la lliure disposició de la comunitat universitària internacional, amb l'objectiu d'estalviar recursos i unificar conceptes.

## PARAULES CLAU

Introducció a la Bioinformàtica, 2 ECTS, problem based learning, projecte BioROM.

# CURRÍCULUMS

Els col·laboradors en aquest projecte són professors del Departament de Bioquímica i Biotecnologia i de la Facultat de Química de la URV, pertanyen a l'àrea de coneixement de Bioquímica i Biologia Molecular i tenen la Bioinformàtica com a base de la seva recerca.

**Teresa Segués i Piqué** és llicenciada en Biologia, doctora en Ciències Biològiques per la Universitat de Barcelona, i catedràtica d'escola universitària. Actualment el seu interès en recerca se centra en l'aplicació de les eines bioinformàtiques a la recerca biomèdica i en l'evolució dels genomes. Col·labora amb el grup de recerca de Genòmica del Departament de Bioquímica i Biotecnologia i amb el Departament de Medicina Interna de l'Hospital Universitari de Sant Joan (URV).

**Santiago Garcia-Vallvé** és llicenciat en Química i doctor en Bioquímica per la URV i professor titular d'universitat. Forma part del grup de recerca de Genòmica del Departament de Bioquímica i Biotecnologia. La seva recerca se centra en l'aplicació d'eines bioinformàtiques en l'estudi de l'evolució molecular dels genomes bacterians.

**Gerard Pujadas** és llicenciat en Química, doctor en Química per la URV i professor titular d'aquesta universitat. El seu interès en recerca se centra en les estructures moleculars, en l'anàlisi bioinformàtica de les interaccions entre les macromolècules biològiques i els seus lligants. És membre del grup de recerca en vi i salut.

**Antoni Romeu i Figuerola** és llicenciat i doctor en Ciències Químiques per la Universitat de Barcelona i professor titular de la URV. Investigador responsable del grup Genòmica Evolutiva de la Xarxa Temàtica de Genòmica i Proteòmica de la Generalitat de Catalunya. Investigador responsable del Grup d'Història de la Bioquímica de la Xarxa Temàtica d'Història de la Ciència i de la Tècnica de la Generalitat de Catalunya.

# INTRODUCCIÓ

El treball que es presenta va rebre el premi del Consell Social de la URV a la qualitat docent l'any 2003, en la modalitat de col·laboració amb altres universitats. Aquesta col·laboració consisteix en l'edició anual d'un CD-ROM que porta per títol BioROM i des de l'any 2001 recull les aportacions en innovació docent de diferents universitats participants en el projecte. El curs Introducció a la Bioinformàtica està inclòs en les successives edicions del BioROM, des de l'any 2002 fins a l'actualitat.

La bioinformàtica consisteix en l'aplicació informàtica a la resolució de problemes plantejats per la biologia. És una ciència jove però extremament important, essencial en la formació dels graduats en totes les branques de les ciències de la vida i especialment en bioquímica i biotecnologia.[1] Així ho posa de manifest l'informe SOMUL,[2] la Societat de Bioquímica del Regne Unit[3] i l'agència de qualitat per l'educació superior del Regne Unit (QAA).[4]

La URV va ser pionera a l'Estat espanyol en formació en bioinformàtica dels seus llicenciats en Bioquímica, ja que va incorporar aquesta matèria dins d'algunes assignatures des de l'inici dels estudis de Bioquímica l'any 1995. El gran impuls de la bioinformàtica es dóna a partir dels anys noranta, a causa principalment de la seqüenciació dels genomes de diverses espècies, entre elles el genoma humà. Això va crear la necessitat de no només emmagatzemar una enorme quantitat de dades, sinó també d'ordenar tota aquesta informació de manera que la pogués utilitzar qualsevol persona interessada arreu del món. La seqüenciació dels genomes *per se* no augmenta el nostre coneixement de com el missatge xifrat en el DNA interactua amb l'ambient i dóna un ésser viu com a resultat final. Tampoc aporta més informació sobre com diagnosticar o curar una malaltia. Per avançar en el coneixement de la biologia molecular i la biomedicina cal estudiar l'estructura dels gens, conèixer en quins trossos de seqüència del DNA governen la regulació de l'expressió gènica, saber com els productes dels gens interactuen entre ells, amb els RNA, amb el propi DNA, i un llarg etcètera. Existeixen excel·lents cursos complets de bioinformàtica accessibles a través d'Internet, com per exemple el de l'EBI,[5] ja que en aquest moment ultrapassen els objectius i el temps disponible a la llicenciatura.

1 Boyle, J. A. (2004) «Bioinformatics in Undergraduate Education: Practical Examples». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 32, pàg. 236-238.

2 Houston, M.; Wood, E. *(2005). Biosciences: An Overview of Undergraduate Studies in the UK. SOMUL, The Social and Organisational Mediation of University Learning.*

3 *Biochemistry as a first degree in the U.K. UK Biochemical Society.*

4 QAA (2002). *Benchmark Statement for the Biosciences.* <http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/becnmark/honours/biosciences.pdf>.

5 *EBI, European Institut of Bioinformatics.*

L'objectiu d'aquest curs d'introducció a la bioinformàtica és que, en un breu període de temps, els estudiants coneguin les possibilitats que els ofereix l'accés a les bases de dades públiques i a les eines bioinformàtiques que els diferents centres d'arreu del món posen a lliure disposició. El web interactiu del curs està penjat al servidor de la Facultat de Química de la URV <http://rodi.urv.es/~segues/GenMol/practiques>. La metodologia utilitzada és del tipus PBL (problem based learning, aprenentatge basat en problemes) i els resultats d'aprenentatge aconseguits han estat molt satisfactoris. Es pretén que aquest curs sigui un punt d'inici que faciliti l'autoaprenentatge i la futura formació continuada al llarg de la vida, que és també un dels objectius de l'espai europeu d'educació superior.

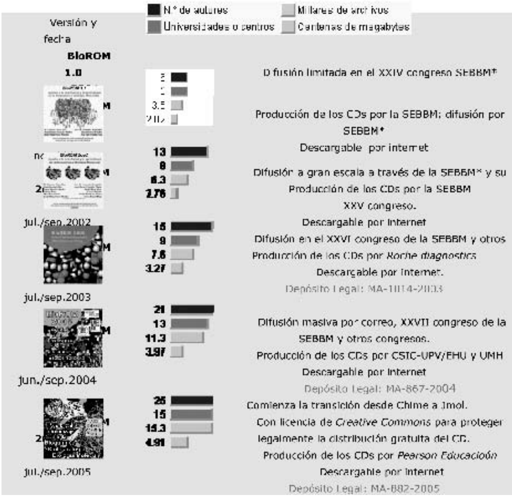
## DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE BioROM

El projecte és per si mateix una innovació, ja que professors de bioquímica i biologia molecular de diferents universitats, que imparteixen diverses assignatures en diferents facultats, posen el seu treball docent a lliure disposició de la comunitat universitària internacional, amb l'objectiu d'estalviar recursos i unificar conceptes. El projecte BioROM va ser impulsat des de la Societat Espanyola de Bioquímica i Biologia Molecular, pel grup Ensenyança de la Bioquímica que està integrat en la xarxa europea d'educació en bioquímica de la Federació de Societats Europees de Bioquímica. El BioROM, està penjat al web de la Universitat de Màlaga (<http://www.biorom.uma.es>) a càrrec del coautor Gonzalo Claros, des d'on es pot descarregar lliurement. Les successives edicions estan obertes a noves incorporacions i a les aportacions de companys d'altres universitats. Mentre que al BioROM-2002 eren vuit les universitats participants, al BioROM-2006 en són ja catorze.[6] La difusió del CD s'ha dut a terme mitjançant la presentació i distribució de còpies a la Societat Espanyola de Bioquímica i Biologia Molecular, a la Federació de Societats Europees de Bioquímica i a diverses universitats llatinoamericanes. El projecte BioROM representa una primera resposta al repte de fer front als canvis en la metodologia docent que requereix l'adaptació a l'espai europeu d'educació superior (EEES). L'EEES es fonamenta en l'aprenentatge actiu de l'estudiant, el qual ha de ser guiat i tutoritzat pel professorat, i té com a objectiu, entre altres, aconseguir que els graduats adquireixin una sèrie de competències i habilitats que facilitin la inserció laboral en la societat actual.

El contingut del BioROM consisteix en un conjunt de programes educatius en bioquímica, biotecnologia i biologia molecular que estan dissenyats en format de guies interactives, aportant noves eines que ajudaran els estudiants a aprendre i que poden

6 U. de Màlaga, U. del País Basc, U. Rovira i Virgili, U. de Las Palmas, Inst. Sup. d'Enginyeria i Ciències del Mar (Cabo Verde), U. de La Laguna, U. de Talca (Xile), U. Complutense de Madrid, U. d'Alcalá de Henares, U. de Barcelona, U. Miguel Hernández, U. de Granada, U. de les Illes Balears, U. Austral de Xile.

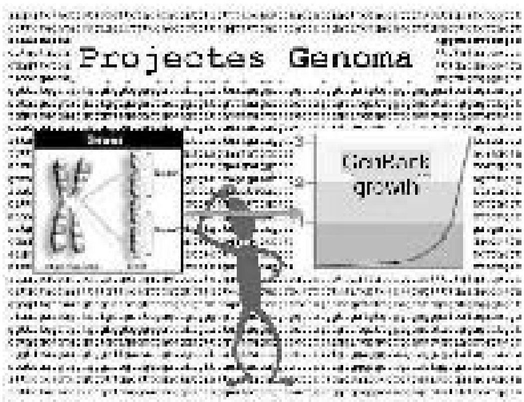
Figura 1: Evolució del projecte BioROM. SEBBM: Societat Espanyola de Bioquímica i Biologia Molecular)




ser útils per als professors. El CD inclou índexs per continguts i per autors, guies tutoritzades amb animacions, demostracions interactives, experiments virtuals i qüestionaris d'autoavaluació. Des de l'edició de 2005 hi ha també enllaços interns, enllaços externs organitzats per temes i un cercador. El CD-ROM inclou les aplicacions i connectors que caldrà instal·lar perquè funcioni correctament, com ara Chimie, Jmol, RasMol, QuickTime, Flash Player, etc. També conté un apartat d'opinions sobre el projecte, amb un article científic de revisió i algunes notes de premsa. L'evolució del projecte BioROM es mostra a la figura, elaborada per Ángel Herráez i modificada amb permís de l'autor.

## Contextualització i objectius del curs

El curs pretén ser només una breu introducció a la bioinformàtica. Aquest curs, la llicenciatura de Bioquímica s'ha centrat en l'anàlisi de seqüències de DNA i proteïnes i en l'obtenció d'informació biomèdica, i s'ha ubicat dins l'assignatura de Genètica Molecular i Enginyeria Genètica, que s'imparteix el darrer any de la llicenciatura. Altres assignatures troncals de la llicenciatura també incorporen bioinformàtica, especialment Estructura de Macromolècules, per a l'anàlisi i predicció d'estructures moleculars, i també en una optativa de Biotecnologia Computacional.



En la docència de la bioquímica i biologia molecular se'ns planteja el repte de com fer front a la gran quantitat d'informació i a l'avenç dels coneixements que es produeix de forma continua i exponencial. No és possible, ni tan sols convenient, introduir tots els avenços del coneixement ni en una assignatura ni en un ensenyament. En canvi, és absolutament necessari subministrar a l'estudiant les eines que el capacitin per obtenir la informació que necessitarà en el seu futur professional, així com la capacitat de comprensió d'aquesta informació. En genètica molecular alguns dels coneixements adquirits pels estudiants poden haver estat superats immediatament després d'acabar la carrera. Podem dir que és un aspecte inherent a la llicenciatura de Bioquímica i a tots els ensenyaments de ciències de la vida. Aquesta és una realitat ja anterior a l'any 2000, quan es va anunciar el primer esborrany del projecte Genoma Humà i en què des de llavors ha anat en augment. La llicenciatura de Bioquímica es va implantar a la URV l'any 1995, amb el format quadrimestral i amb el nombre de crèdits determinat per les directrius del BOE de 1992, encara vigents. En la impartició de moltes assignatures de la llicenciatura es va optar per passar d'un model basat quasi exclusivament en l'ensenyament a un model mixt que incorpora l'aprenentatge actiu de l'alumne. En l'assignatura de Genètica Molecular i Enginyeria Genètica això ha estat possible, perquè al mateix temps que els coneixements han anat augmentant i les dades dels projectes Genoma s'han anat acumulant, moltes universitats i centres públics han anat organitzant les dades obtingudes i les han posat a disposició de la comunitat universitària i científica internacional. Actualment existeixen bases de dades de genòmica i proteòmica en un format molt assequible per ser utilitzades a través d'Internet. L'objectiu d'aquest curs és subministrar un mètode i unes eines a l'alumne per donar-li accés al coneixement i capacitar-lo per a l'aprenentatge present i futur.

**Metodologia i recursos**

La metodologia és l'aprenentatge basat en la resolució de problemes (PBL, *problem based learning*). En un sistema d'ensenyament clàssic primer s'explicarien les bases de dades de seqüències biològiques i les eines bioinformàtiques, les utilitats i les localitzacions. En aquest cas el punt de partida són tres exercicis (*weblems*) amb preguntes plantejades de forma seqüencial que obliguen l'estudiant a buscar i trobar els servidors web necessaris per contestar-les. Com a material de partida se subministra una seqüència problema de cDNA i una altra de DNA genòmic, hipotèticament acabades de seqüenciar al laboratori i de les quals ho desconeixem absolutament tot. L'estudiant investigarà si es tracta d'una seqüència prèviament identificada amb una funció coneguda, si hi ha mutacions, a quin gen pertany, en quin cromosoma es troba, si té relació amb alguna malaltia, etc. Per resoldre aquests problemes se'ls facilita només la pàgina principal del servidor ExPaSy i la de GenScan, i a partir d'aquí hauran d'anar trobant la

resta de recursos necessaris. D'aquesta manera coneixen una petita part dels recursos que Internet posa al seu abast i descobreixen l'enorme potencialitat de la bioinformàtica. El curs Introducció a la Bioinformàtica utilitza principalment les bases de dades i els programes informàtics (eines) que s'indiquen a continuació:

- ExPASy, *Expert Protein Analysis System*, de l'Institut Suís de Bioinformàtica
- SwissProt i TrMBL, de l'Institut Europeu de Bioinformàtica
- The Protein Data Bank (PDB), per Rutgers, de la Universitat Estatal de Nova Jersey.
- Prosait, de l'Institut Suís de Bioinformàtica
- GenBank, de Institut Nacional de la Salut dels EUA
- GeneCards, del *Crown Human Genome Center* i del *Weizmann Institute of Science*
- *National Center for Biotechnology Information*, de l'Institut Nacional de la Salut dels EUA
- GenScan *- The Burge Laboratons de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts*
- *SCD's Web Primer*, de la Universitat de Stanford
- *Biochemical Pathways, de Roche Applied Sciences*
- Enzyme, de l'Institut Suís de Bioinformàtica
- *dbSNP database Single nucleotide polymorphism*, del Centre Nacional per a la Informació Biotecnològica dels EUA
- OMIM database (Online Mendelian Inheritance in Man), de la Universitat de Johns Hopkins, del Centre Nacional per a la Informació Biotecnològica dels EUA

*Glossaris de terminologia:*

- Glossari de l'Institut Europeu de Bioinformàtica
- Glossari MesHBrowser, termes de genètica, de la Biblioteca Nacional de Medicina dels EUA, *Technische Universität München-Weihenstephan*

No utilitzem cap programa d'accés restringit. Totes les eines que s'utilitzen són de lliure accés des d'Internet. Això és important, ja que, un cop fora de la universitat, els graduats seguiran tenint accés als mateixos recursos.

## Organització i continguts del curs

### *Organització del temps*

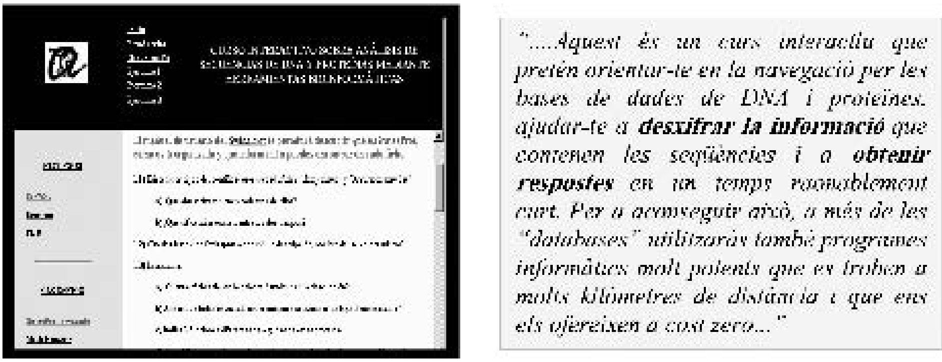
Els estudiants estan a l'aula d'informàtica tres hores al dia durant una setmana (quinze hores) i passen unes quaranta hores més fent treball personal, ja sigui en grup o individualment. En total, unes 50–55 hores, la qual cosa equival a dos crèdits en el sistema europeu. Durant les sessions a l'aula d'informàtica, el professor, desprès de fer una breu introducció (d'uns deu minuts), procura que els estudiants vagin resolent els problemes de forma autònoma, i intervé quan se li demana ajuda o per a comentar alguns dels resultats obtinguts. Hi ha estudiants que necessiten ajuda addicional perquè desconeixen alguns aspectes de les TIC necessaris per a aquest curs, com per exemple la confecció d'una pàgina de marcadors. Al final de cada tema (exercici) es fa una posada en comú per relacionar allò que han fet fins aquell moment, amb els temes anteriors del programa. El professor també remarca els aspectes relacionats amb temes que es faran més endavant; cosa que fa que els alumnes es mostrin més participatius en les classes teòriques posteriors. El darrer dia de la setmana del curs a l'aula d'informàtica es fa l'avaluació de les capacitats adquirides amb un examen pràctic individual (vegeu-lo més endavant). Es demana també la redacció d'una memòria, que és totalment no presencial, i els dubtes que puguin sorgir són resolts habitualment al despatx del professor.

### *El web del curs*

El curs penja del servidor web de la Facultat de Química i s'hi accedeix des de la pàgina de l'assignatura de Genètica Molecular i Enginyeria Genètica. A més, aquest curs està inclòs dins els BioROM 2002 a 2006.

La pàgina del curs es presenta en tres marcs, de forma que en qualsevol moment es pugui accedir als diferents apartats; per exemple, als fonaments teòrics mentre s'està realitzant un exercici. Està organitzat en diferents apartats (inici, introducció teòrica, organització del treball, exercicis i redacció de la memòria i elaboració de la pàgina de marcadors).

Gràfic 2. Exemple de pàgina web del curs



El web del curs conté també una breu introducció teòrica sobre cada un dels exercicis que s'han de realitzar, amb bibliografia que poden trobar a la biblioteca i amb enllaços a cursos complets de bioinformàtica.

### *Organització del treball diari*

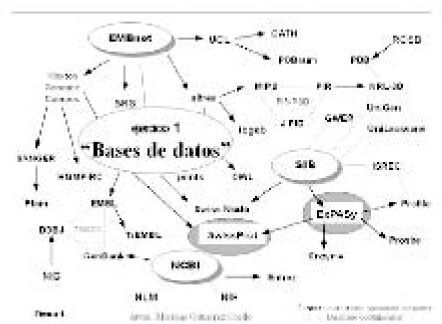
L'apartat sobre organització del treball diari és un ajut perquè l'alumne que no està familiaritzat a treballar al web amb servidors remots aprengui a organitzar els resultats que va obtenint, de manera que pugui accedir-hi més endavant a l'hora d'elaborar la memòria i pugui localitzar amb rapidesa les eines que necessitarà per fer l'examen.

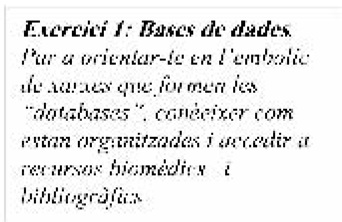
### *Els exercicis* (weblems)

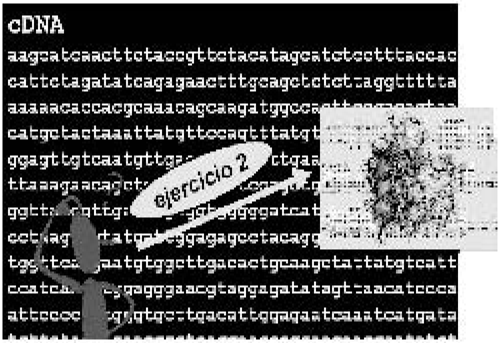
El mot weblem fa referència als problemes, qüestions i exercicis que es poden resoldre per mitjà de l'accés a Internet, ja sigui cercant a les bases de dades o utilitzant els programes. El terme forma part de l'argot bioinformàtic i ha estat introduït (o popularitzat) recentment per Arthur M. Lesk, de la Universitat de Cambridge.

Es proposen tres exercicis, que són la part fonamental del curs. L'ordre dels exercicis és important. L'aprenentatge fet quan es resol el problema previ és necessari per resoldre del següent, i no a causa del coneixement del resultat concret obtingut prèviament, sinó pel mètode utilitzat i per la base de dades o l'eina emprada. De la mateixa manera, les qüestions dins de cada exercici s'han de resoldre seqüencialment en l'ordre en què es van presentant.

Gràfic 3. Exercicis del curs






**Exercici 2: Anàlisis de cDNA.**
*Acabes d'obtenir aquesta seqüència al laboratori i no tens idea de quina pot ser la seva funció. Hauràs de trobar un traductor per a obtenir la seqüència polipeptídica i alguna altra eina que, per comparació amb altres seqüències conegudes, et permeti descobrir la funció del polipèptid codificat i la seva estructura 3D*




***Exercici 3: Anàlisi de DNA genòmic.*** *Desxifra la informació, localitza els introns i les zones codificants, a més: en quin cromosoma es troba el gen? Investiga la seva funció, l'existència de mutacions i si estan relacionades amb alguna malaltia.*

***Redacció de la memòria i elaboració de la pàgina d'enllaços***

Un cop obtinguts, els resultats han de quedar correctament redactats a la memòria. Per això, s'introdueix els alumnes en la redacció científica i, a fi que utilitzin en tot moment el vocabulari i les expressions correctes, es posa a la seva disposició glossaris en línia (vegeu el DVD). Cal tenir en compte que la terminologia de genètica molecular i de les noves tècniques de biotecnologia que s'utilitzen per a la clonació, seqüenciació, etc., avança al ritme dels descobriments. Es fa notar que si un terme pot resultar confús convé substituir-lo per una frase, i també poden posar-lo en anglès.

> *Utilitza el màxim de rigor en les frases i expressions, construeix frases curtes, fes anar nexes d'unió entre frases, evita la redundància, utilitza els glossaris, etc. Existeix bibliografia molt valuosa que recomanem (per exemple,* P*ECHENIK*, *J. &* L*AMB*, *B.* How to Write about Biology*).*

La memòria ha d'incloure necessàriament una pàgina de marcadors amb totes les eines i bases de dades utilitzades, vinculades correctament a les URL corresponents i amb una breu explicació de la utilitat. Aquesta pàgina serà imprescindible per poder superar l'examen d'avaluació.

***Avaluació de l'adquisició de competències dels estudiants***

L'alumnat sap, des del primer dia de curs, que el 50% de l'avaluació correspondrà a un exercici pràctic i l'altre 50% a la memòria presentada. També és conscient que ha de tenir la pàgina de marcadors ben organitzada per poder fer l'exercici. El problema típic per a l'avaluació parteix del supòsit que després d'un any de treballar al laboratori acabem d'obtenir una seqüència de DNA de la qual no sabem res més que l'ordre en què apareixen les bases i volem saber el màxim com més aviat millor. Si no som els primers a obtenir una seqüència similar, podrem saber quina funció té, si té mutacions, quins treballs publicats poden tenir relació o interès per a la nostra proteïna, quines aportacions a les bases de dades podrem fer, etc. El curs també capacita per contestar una àmplia varietat de preguntes, com per exemple les relacionades amb la biomedicina (sobre mutacions i malalties, oncògens, etc.) i amb la biotecnologia (quin vector de clonació i quina cèl·lula hoste s'han utilitzat per clonar un gen, quin nombre de bases té la seqüència del vector de clonació, etc.) La memòria del treball s'avalua en funció del grau d'acompliment de les recomanacions explícites que es fan a l'apartat sobre redacció de la memòria.

# RESULTATS

## Aprenentatge dels estudiants

Fins ara, el curs l'han seguit uns 250 estudiants de la URV, a l'aula d'informàtica i tutoritzats pels professors. Alguns estudiants de la URV l'han realitzat de forma no presencial, només amb un mínim ajut de la professora per correu electrònic, i també de forma no presencial l'han seguit alguns estudiants de diferents universitats espanyoles. Els alumnes aprenen genètica molecular i enginyeria genètica i, alhora, adquireixen competència en l'ús d'eines metodològiques transversals. A banda de la utilització de l'anglès i de les TIC, que són absolutament imprescindibles en aquest curs, podem esmentar:

- Coneixement i utilització de bases de dades de genòmica, de proteòmica i biomèdiques
- Coneixement i utilització d'eines bioinfomàtiques per a l'anàlisi de seqüències
- Accés a la bibliografia científica (*Medline*)
- Organització de la informació obtinguda
- Confecció d'una pàgina de marcadors
- Obtenció de respostes a preguntes concretes en molt poc temps
- Redacció de la memòria amb en estil científic

A més, amb la realització d'aquest curs s'ha comprovat que augmenta molt el nivell de comunicació alumne-alumne i alumne-professor i que es facilita l'autoavaluació de la comprensió dels temes anteriors del programa.

## Enquesta de satisfacció de l'estudiant

En aquest curs 2005-06 s'ha realitzat una breu enquesta de preguntes obertes respecte a la satisfacció de l'estudiant. D'entre 29 estudiants matriculats, s'han contestat 25 enquestes. Els resultats indiquen una molt bona valoració del curs:

> A la pregunta «Creu que ha motivat l'alumne?» el total de les respostes han estat «sí» o «molt».
> Quant a «Què en pensen els alumnes?» les respostes han estat variades i interessants: «mètode útil, hem pogut entendre conceptes i aprendre el funcionament», «posa a l'abast els recursos sempre que els necessitem i facilita l'aprenentatge de forma autònoma», «és un curs molt intensiu, perquè en cinc dies aprens bastant», «està molt bé, ja que puntua segons la nota final», «és prou distret, perquè és interactiu», «les pràctiques són

molt útils», «les pràctiques són curtes respecte tot el que hi ha darrera», «et permet practicar amb eines que són d'us diari pels bioquímics».
La resposta a la pregunta «Quins problemes han sorgit durant la seva aplicació?» ha estat majoritàriament (un 80%) «cap» o, en altres ocasions, «els ordinadors, com sempre», «que les pràctiques són molt curtes», «els dubtes, que han estat resolts pels professors». Es preguntava també quin ha estat el nivell d'eficàcia, i més del 90% de les respostes ha estat «alt» o «molt elevat». Respecte si tenien alguna idea per millorar només s'han obtingut dues respostes: «dedicar-hi més temps» i «fer un apartat de preguntes freqüents».

### 1.1 Opinions dels agents externs.

Un article aparegut a la revista americana *Biochemistry and Molecular Biology Education*[7] fa una revisió crítica del BioROM 2005 i cita explícitament el curs Introducció a la Bioinformàtica com una secció «particularment clara i ben organitzada».

El tipus de formació que s'aconsegueix amb el curs, a la qual contribueixen també altres assignatures de la llicenciatura de Bioquímica, ha representat fins fa poc una característica diferencial dels llicenciats en Bioquímica de la URV respecte als d'altres universitats espanyoles, en les quals aquest tema es tracta només als postgraus (les universitats anglosaxones ho inclouen a la llicenciatura, al *Bachelor*). Aquesta formació és molt ben rebuda pels agents externs. Molts dels estudiants de Bioquímica fan el seu projecte final de carrera en centres externs, com ara universitats europees (via Erasmus) o en altres centres de recerca, empreses o hospitals. Els directors de projectes externs entrevistats han subratllat, entre els punts forts dels alumnes de Bioquímica de la URV, la capacitat en la recerca d'informació en les bases de dades científiques i de tractament de la informació obtinguda.

Les opinions dels exalumnes són també una font d'informació important. L'accés a les bases de dades i a les eines bioinformàtiques és una de les parts del seu currículum que interessa més als ocupadors i que valoren molt positivament (comunicació personal d'exalumnes que han realitzat entrevistes a centres de recerca espanyols, com el CSIC, i europeus, com la Universitat de Heidelberg, la Universitat Paul Sabatier, la Universitat Nottingham Trent, etc.).

7 Vázquez, E. (2004). «Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education. Software Review: BioRom 2005». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 32 (6), pàg. 419. <http://www.bambed.org>.

**El BioROM i la publicitat del curs**

| Visites per mes a BioROM (2005) | |
|---|---|
| Gener | 3829 |
| Febrer | 1937 |
| Març | 1742 |
| Abril | 2070 |
| Maig | 2168 |
| Juny | 2477 |
| Juliol | 1779 |
| Agost | 1896 |
| Setembre | 4122 |
| Octubre | 9574 |
| Novembre | 8978 |
| Desembre | 4026 |

Els indicadors que coneixem sobre el grau d'interès del BioROM, de la utilització i de la valoració que en fan els usuaris són les dades dels servidors web de comptadors de visites i estadístiques, com Ademails (<http://www.ademails.com/estadisticas1059767614.htm>), amb els resultats per a 2005, que es mostren a la taula, o ABCdatos (<http://www.abcdatos.com/programas/programa/o375.htm>), que registra 1158 descàrregues (de juliol 2005 a gener 2006) i la valoració que en fan els usuaris és 8,8 sobre 10.

# CONCLUSIONS

La formació que reben els estudiants amb aquest curs breu d'Introducció a la Bioinformàtica representa una millora de la qualitat docent, no solament necessària sinó imprescindible si s'ha d'abordar la biologia molecular al segle xxi, la qual cosa els exalumnes valoren molt favorablement.

L'esforç s'ha centrat en dissenyar un curs molt breu, (només unes 50h; 2 crèdits), la qual cosa permet que puguin formar part d'assignatures de caire general en l'àmbit de la Biologia Modecular que s'imparteixen a diverses llicenciatures.

El curs contribueix al canvi cap al sistema universitari europeu, introduint recursos i mètodes d'universitats d'arreu del món.

El mètode utilitzat, basat en la resolució de problemes, ha resultat ser molt efectiu per a l'autoaprenentatge en bioinformàtica.

L'indicador de qualitat de l'aprenentatge durant la realització del curs és objectiu, ja que en la superació de l'examen pràctic l'estudiant demostra l'adquisició de competències.

L'eficiència del curs és alta, perquè en només unes 50 hores de treball s'aconsegueix l'objectiu d'introduir l'estudiant en el complex món de les bases de dades i les eines que utilitzen els professionals de la genòmica i la proteòmica.

La inclusió del curs d'Introducció a la Bioinformàtica dins el projecte BioROM representa també una innovació: diversos professors de bioquímica i biologia molecular que imparteixen diferents assignatures en diferents universitats posen la seva innovació docent a disposició de la comunitat universitària internacional amb l'objectiu d'estalviar recursos i unificar conceptes.

**Agraïments**: (1) A la comunitat bioinformàtica internacional, per crear i mantenir els recursos web que utilitzem en aquest curs i per posar-los a lliure disposició de tota la comunitat científica. (2) Als estudiants de la llicenciatura de Bioquímica, especialment a les primeres promocions, que han estat el veritable motor de les millores realitzades en les successives edicions del curs d'Introducció a la Bioinformàtica. (3) A José Ortiz, l'administrador del servidor web de la Facultat de Química. (4) Als companys i coautors del projecte BioROM i, especialment, a José Villalaín, que va engegar el projecte, a Gonzalo Claros, que manté el BioROM al web de la Universitat de Màlaga, i a Ángel Herráez, que l'ha indexat. Agraeixo també al Consell Social de la URV la distinció d'aquest treball amb el premi a la qualitat docent en la convocatòria de 2003.

## BIBLIOGRAFIA

Boyle, J. A. (2004). «Bioinformatics in Undergraduate Education: Practical Examples». *Biochemistry and Molecular Biology Education,* 32 (4), pàg. 236-238.

Houston, M.; Wood, E. (2005). *Biosciences: An Overview of Undergraduate Studies in the UK*. SOMUL, The Social and Organisational Mediation of University Learning.

Quality Assurance Agency for Higher Education (2002). *Benchmark Statement for the Biosciences*. <http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/becnmark/honours/biosciences.pdf>

Vázquez, E. (2004). «Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education. Software Review: BioROM 2005». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 32 (6), pàg. 419. <http://www.bambed.org>

# Capítol VII

## INNOVACIONS TECNOLÒGIQUES APLICADES PER MILLORAR LA QUALITAT DE TRES ASSIGNATURES DE BIOQUÍMICA

Albert Bordons
Facultat de Química
Departament de Bioquímica i Biotecnologia



La Bioquímica és la base del funcionament dels éssers vius
Foto: Albert Bordons

## RESUM

Les assignatures de Bioquímica contenen molta quantitat d'informació i requereixen molts elements gràfics, com esquemes o imatges. Per fer aquestes matèries més assequibles i plaents als alumnes, i així millorar la qualitat de la docència, es va preparar un seguit de materials utilitzant eines informàtiques. Per a l'assignatura Bioquímica es va elaborar un lloc web amb explicacions i elements visuals. Per a Bioquímica i Microbiologia Industrials es va editar un llibre de text i es va preparar un lloc web. Per a Metabolisme de Microorganismes es van elaborar presentacions d'ordinador per a tots els continguts. Aquests materials s'han utilitzat de dos a cinc cursos segons l'assignatura, per a un total de 442 alumnes, i han estat molt ben valorats per ells mateixos i per altres professors. Tot plegat suposa una millora en la qualitat docent, que s'ha reflectit, també, en l'èxit dels estudiants en la superació d'aquestes assignatures.



## PARAULES CLAU

Bioquímica, microbiologia industrial, metabolisme.


## CURRÍCULUM

**Albert Bordons**, nascut el 1951 a Barcelona, es llicencià en Biologia per la Universitat de Barcelona el 1973. Va treballar en diverses empreses, sobretot en el desenvolupament d'un procés de producció microbiana d'aminoàcids. El 1983 s'incorporà a la Universitat a Tarragona com a professor associat i realitzà la tesi doctoral en captació de metalls pesants per bacteris. Des del 1988 és professor titular d'universitat. La seva recerca des del 1990 és sobre la fermentació malolàctica dels vins pels bacteris làctics. És autor fins ara de 42 articles científics, 12 capítols de llibre i 2 llibres, a més de nombroses comunicacions a congressos. Ha participat activament en tasques de gestió a la Universitat Rovira i Virgili, havent estat director del Departament de Bioquímica i Biotecnologia de 1995 al 2000; des del 2005 és el responsable del nou ensenyament de Biotecnologia i de la seva posada en marxa.

# INTRODUCCIÓ

En aquest treball vaig aplegar un conjunt d'innovacions que havia anat introduint els darrers anys en tres assignatures de Bioquímica. Són innovacions bàsicament tecnològiques, sobretot d'aplicació de les eines informàtiques de què avui dia disposem, si bé també hi vaig incloure el fet innovador de tenir un llibre editat d'una de les assignatures, en concret quant a Bioquímica i Microbiologia Industrials, com es veurà tot seguit.

Dins les moltes possibilitats que ofereixen les noves tecnologies, les que en aquest treball vaig presentar estan relacionades sobretot amb proporcionar als alumnes els continguts de les assignatures de manera més fàcil i comprensible, sobretot en matèries com aquestes, en què no hi ha gaires llibres de text, i menys en les llengües del país. Això ho vaig intentar amb diferents enfocaments en cadascuna d'aquestes tres assignatures i fent servir diferents mitjans. La utilització de mitjans diferents fou motivada sobretot perquè cadascuna d'aquestes tres assignatures, i els seus alumnes tenen unes característiques diferents, tal com es comenta als apartats corresponents a cadascuna. D'altra banda, les tres assignatures, en ser de l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular, tenen com a característica comuna el fet que els continguts requereixen utilitzar molts esquemes per ser compresos, així com taules, gràfics, imatges i altres representacions, o sigui, molta quantitat d'informació més fàcil de captar a través de diapositives o hipertextos amb enllaços a altres pàgines o a imatges.

A continuació es comenten de forma resumida les innovacions més importants introduïdes a les tres assignatures, que després es detallen en cada apartat.

Per a l'assignatura de Bioquímica, que vaig impartir dos anys (2000-01 i 2001-02), vaig elaborar un lloc web dins el mateix web de la URV, amb explicacions resumides de tots els continguts dels dotze temes, a la qual els alumnes podien accedir per Internet mitjançant una contrasenya. També les vaig utilitzar a classe amb l'ajut d'explicacions complementàries a la pissarra. Al DVD adjunt s'inclou una mostra reduïda d'aquestes pàgines web.

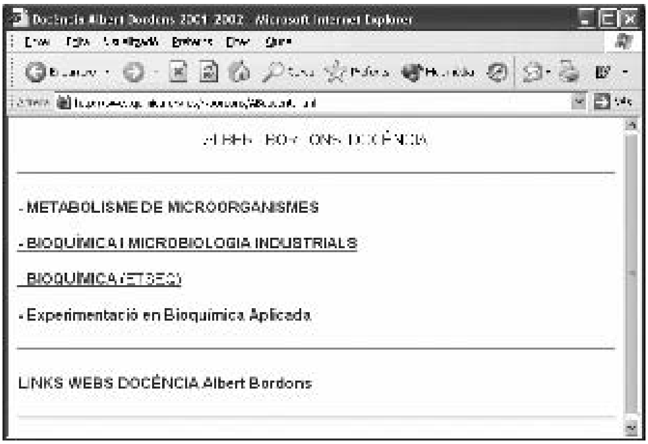
Quant a l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials, com que l'he anat impartint durant molts anys, he pogut introduir un conjunt de materials per facilitar-ne la docència i l'aprenentatge. En primer lloc cal destacar-ne l'edició d'un llibre de text de l'assignatura en català, gràcies al programa Eina del Servei Lingüístic de la URV el 2001. Per a aquesta assignatura també vaig elaborar un lloc web amb diversos materials, entre els quals cal destacar la recol·lecció de preguntes d'exàmens de deu anys. També he utilitzat l'entorn virtual Edustance per passar alguns materials als alumnes. Finalment, per comunicar-me amb els alumnes sobre els continguts o altres aspectes de l'assignatura, vaig utilitzar força una llista de discussió amb totes les seves adreces electròniques confeccionada pel Servei de Recursos Educatius.

Respecte a l'assignatura de Metabolisme de Microorganismes, que he impartit durant nou anys, la principal innovació introduïda va ser l'elaboració de tots els continguts de l'assignatura en format de Powerpoint. Les he utilitzat a classe i n'he proporcionat còpies als alumnes mitjançant l'entorn virtual Edustance (al DVD adjunt s'hi inclou una mostra reduïda d'aquestes presentacions.) Per a aquesta assignatura també vaig elaborar un lloc web amb diversos materials, entre els quals cal destacar diversos enllaços amb altres pàgines web on s'amplien alguns continguts o alguns aspectes més aplicats.

Com a material complementari a qualsevol de les tres assignatures, acostumo a recomanar als alumnes que utilitzin un lloc web que he elaborat amb enllaços a altres webs per accedir a buscadors d'informació científica, notícies de ciència, bibliografia, cursos, etc. L'adreça URL és <http://www.quimica.urv.es/~bordons/LinksWebsABordons.html>. En aquesta web s'hi pot accedir a través de la pàgina web on hi ha els enllaços amb les diferents assignatures que he impartit: <http://www.quimica.urv.es/~bordons/ABdocent.html> (figura 1).

Tot plegat ha suposat un bon esforç, però crec que ha valgut la pena, ja que els alumnes ho han agraït. Agraeixo la col·laboració dels companys del Departament de Bioquímica i Biotecnologia, de la Facultat d'Enologia i de la Facultat de Química, al servidor de la qual (Argo) hi ha tots els materials web. També estic molt agraït al Consell Social de la URV, que em va distingir amb aquest premi a la Qualitat Docent a la convocatòria de 2004.

Figura 1. Pàgina web amb els enllaços a les assignatures impartides

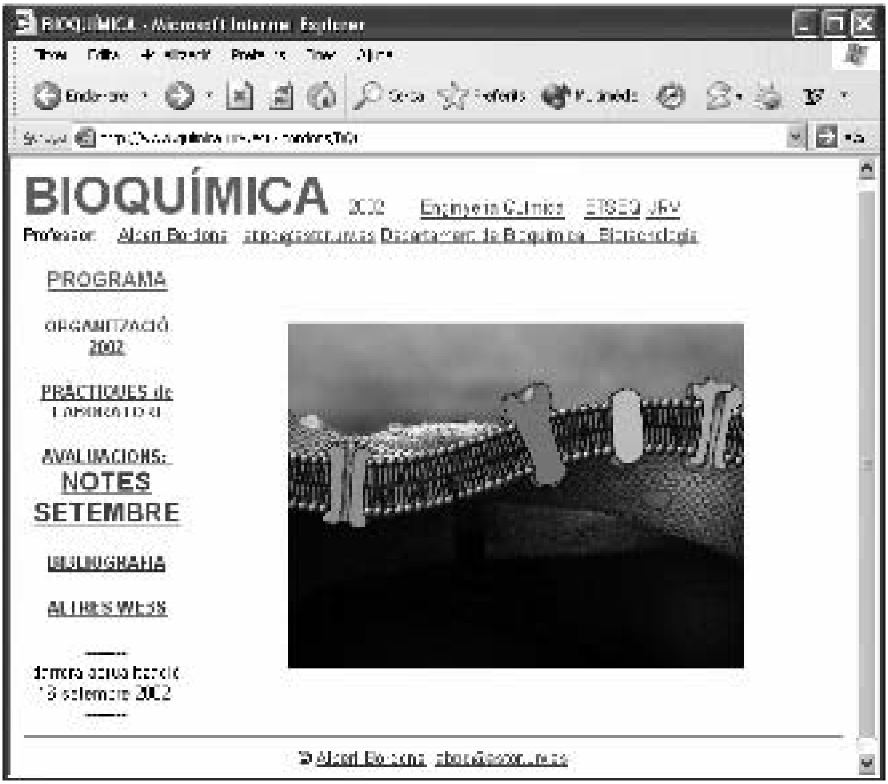


# DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

## Assignatura de Bioquímica

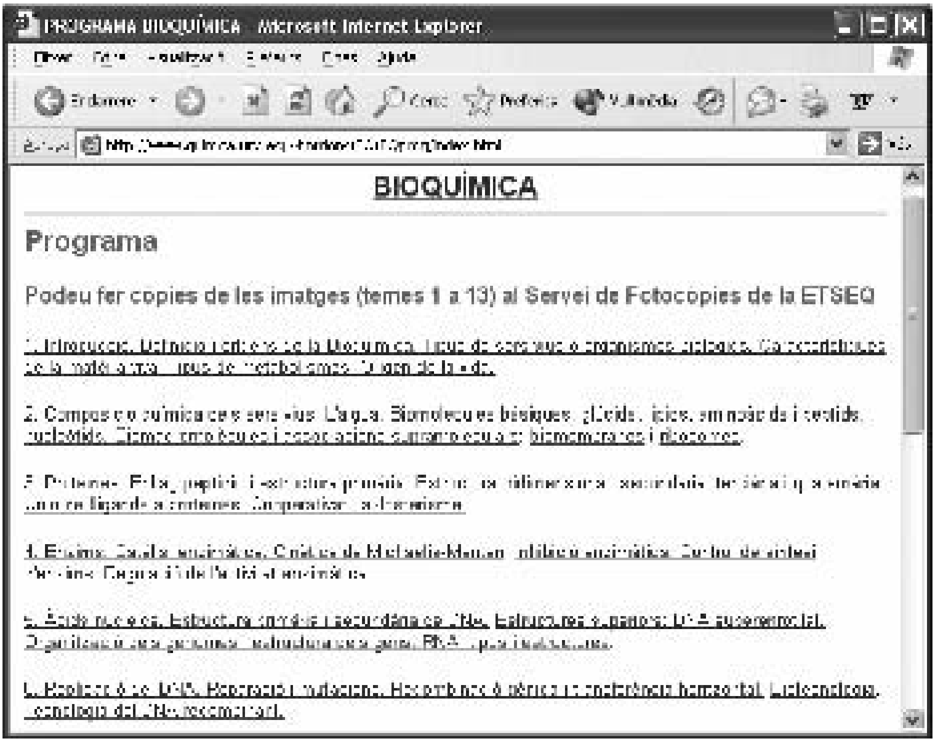
L'assignatura de Bioquímica és optativa de 1r cicle, al 1r curs d'Enginyeria Química de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química (ETSEQ). La vaig impartir els cursos 2000-01 i 2001-02. El material innovador que vaig elaborar per a aquesta assignatura va ser una pàgina web, que es pot consultar a <http://www.quimica.urv.es/~bordons/BQ/> (figura 2).

Figura 2. Pàgina d'entrada del lloc web de l'assignatura de Bioquímica




El més rellevant d'aquest web és l'apartat programa. Els alumnes hi poden accedir a través del web de la URV, en una URL del servidor Argo de la Facultat de Química. Per entrar-hi cal un nom d'usuari i una contrasenya, ja que en principi és d'utilització interna per als alumnes i professors de l'assignatura. De fet, es poden considerar com uns apunts interns en què s'utilitzen habitualment fotocòpies de diversos llibres (al DVD adjunt s'inclou una mostra reduïda d'aquestes pàgines web del programa). A la figura 3 es mostra l'aspecte d'un fragment de la portada del programa.

Figura 3. Pàgina web del programa de l'assignatura de Bioquímica




Cadascun dels dotze temes del programa, com es pot comprovar clicant a qualsevol enllaç, conté explicacions resumides de tots els continguts i enllaços directes amb hipertext a les imatges. En total els dotze temes contenen 350 imatges. A tall d'exemple, a les figures 4 i 5 es mostren respectivament el començament del tema 6 i una de les imatges.

Dins del text, després de l'hipertext que porta a la imatge, s'assenyala en vermell el número de la imatge, de les quals es disposava còpia al servei de fotocòpies de l'ETSEQ. Això era útil sobretot per alguns alumnes que tenien dificultats per accedir a ordinadors, malgrat els disponibles a les aules d'informàtica del centre.

Respecte a l'elaboració de la part gràfica d'aquest web, a banda d'algunes taules i imatges d'elaboració pròpia, moltes imatges han estat obtingudes dels materials annexos (CD-R i webs) dels autors més importants de bioquímica: Mathews, Lehninger, Rawn i alguns altres. A través del mateix web de l'assignatura també es pot accedir a aquests altres webs (figura 6).

Figura 4. Pagina web de l'inici del tema 6 de l'assignatura de Bioquimica




Figura 5. Pàgina web amb una de les figures del tema 6 de l'assignatura de Bioquímica

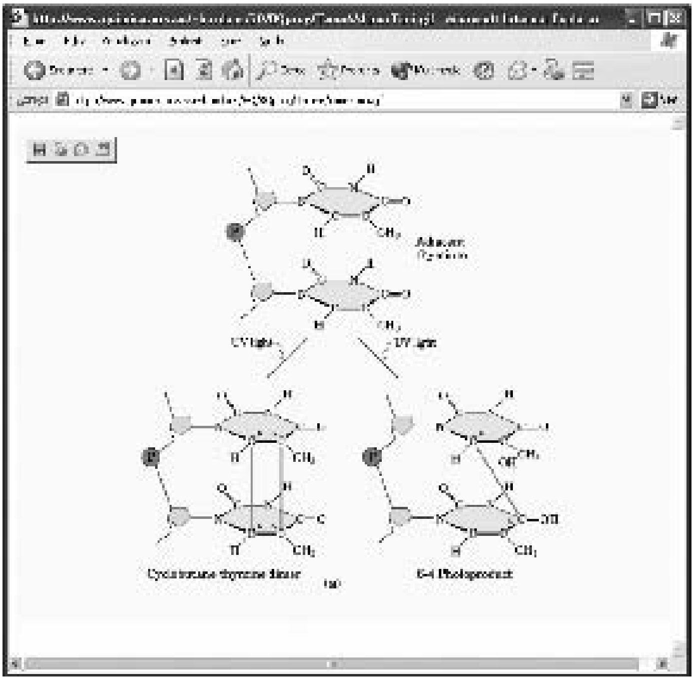
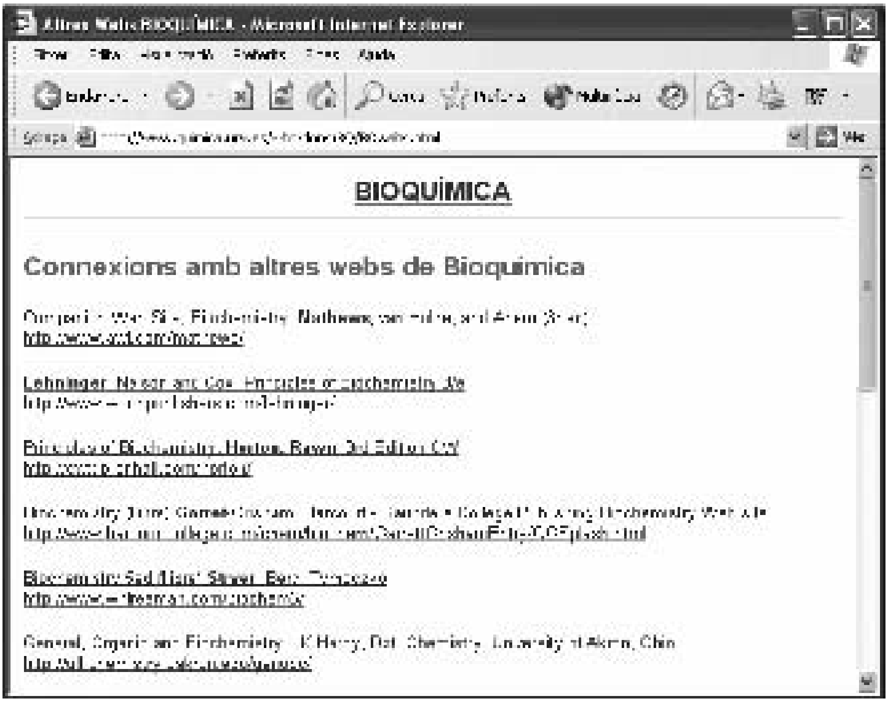


Figura 6. Pàgina web de l'assignatura de Bioquímica amb enllaços a altres llocs web relacionats amb la matèria




A part del programa, entre altres aspectes del lloc web de l'assignatura cal destacar que els alumnes disposaven, també, clicant a l'apartat d'avaluacions, dels exàmens posats anteriorment, amb les respostes correctes. Els exàmens eren proves objectives, de tipus test, i es realitzaren dues proves parcials a més de la final, i el corresponent a les pràctiques de laboratori.

### Assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials

És una assignatura troncal de 1r curs per a l'ensenyament de Bioquímica (de 2n cicle) i optativa per als de l'ensenyament de Química. L'he impartit tots els anys des del curs 1994-95, en què va començar la llicenciatura de Bioquímica, fins ara, i de fet abans també havia estat impartint una assignatura semblant, Bioquímica Industrial, al 5è curs del pla d'estudis anterior de Química des dels seus inicis a Tarragona, el curs 1983-84. El meu bagatge previ en aquest camp industrial m'havia donat una certa experiència.

La principal innovació que he introduït aquests darrers anys en aquesta assignatura ha estat l'elaboració d'un **llibre de text** en català, de títol *Bioquímica i Microbiologia Industrials*, igual que l'assignatura. El vaig redactar a partir dels meus apunts, i va gaudir

d'un ajut del programa Eina del Servei Lingüístic de la URV per a la seva edició. La 1a edició fou per l'abril de 2001, i la segona, i pel febrer de 2002 (figura 7). El llibre té 297 pàgines i conté 156 figures i 69 taules. Inclou abundant bibliografia de cada tema i un valuós –al meu entendre– índex alfabètic, amb 1.000 termes relacionats amb les pàgines on s'esmenten. El llibre està referenciat al mateix web de l'assignatura (figura 8).

En aquesta assignatura, a més a més del llibre he anat introduint altres elements per facilitar la comprensió de l'assignatura pels alumnes i promoure'n la interactivitat. En destacaria:

- L'elaboració d'un lloc **web de l'assignatura** a l'entorn web de la URV, amb localització dins el servidor Argo de la Facultat de Química. L'adreça URL és <http://www.quimica.urv.es/~bordons/BMI/> (figura 9). En clicar a Programa es pot accedir al detall d'aquest, on hi ha alguns enllaços amb altres llocs webs relacionats. A l'apartat d'Avaluació s'enllaça amb els exàmens posats els deu anys anteriors (figura 10). A l'apartat de Bibliografia, a més dels llibres més importants, hi ha una relació exhaustiva dels llibres relacionats amb l'assignatura dels quals es disposa a la Biblioteca, per tal que els alumnes els puguin utilitzar sobretot per preparar els treballs bibliogràfics sobre temes concrets d'aquest camp, com per exemple elaboració de cervesa o producció d'antibiòtics o d'aminoàcids.
- L'ús de **l'entorn virtual Edustance**, del Servei de Recursos Educatius, per passar diversos materials als alumnes, relacionats amb la part teòrica o els seminaris, o les mateixes qualificacions. A la figura 11 es pot veure un exemple de l'àrea de treball de l'assignatura. Com a exemple de materials que els alumnes s'han pogut baixar de l'Edustance, es pot veure una presentació d'una part del tema 1 de l'assignatura (figura 12), que els presento a classe en format de diapositives de PowerPoint, i també un exemple d'una de les diapositives d'aquesta presentació (figura 13).
- La utilització d'una **llista de discussió** amb totes les adreces electròniques dels alumnes, facilitada pel mateix Servei de Recursos Educatius, a la quals els alumnes poden accedir a través d'Internet (figura 14). L'he utilitzat per a diverses i múltiples comunicacions sobre els continguts o altres aspectes de l'assignatura.

Figura 7. Portada i contraportada del llibre Bioquímica i Microbiologia Industrials, editat pel Servei Lingüístic de la URV (col·lecció Eina, núm. 21)

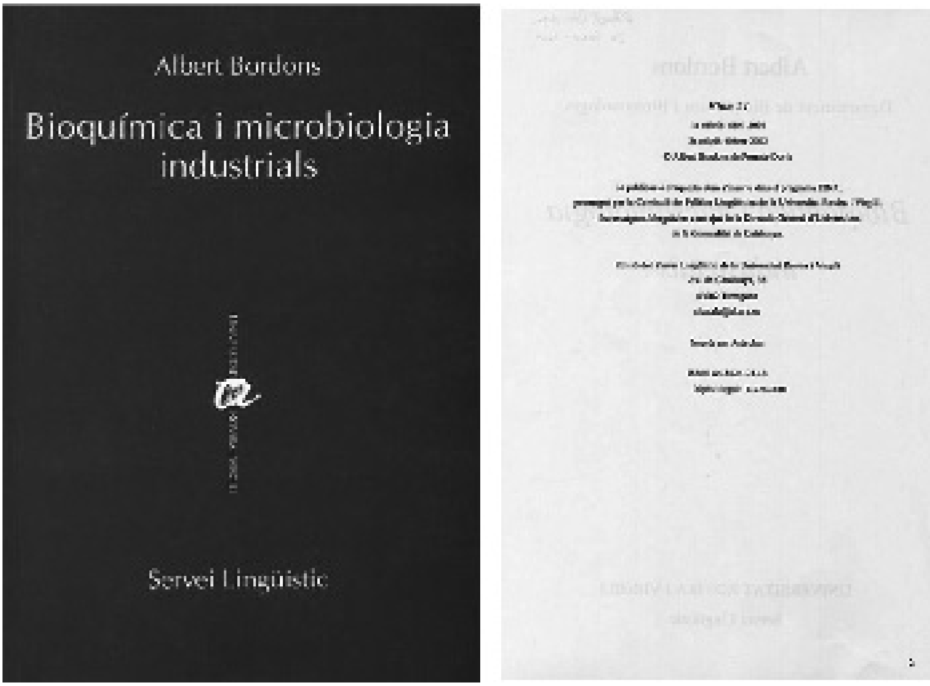



Figura 8. Pàgina web amb la referència del llibre de  text Bioquímica i Microbiologia Industrials

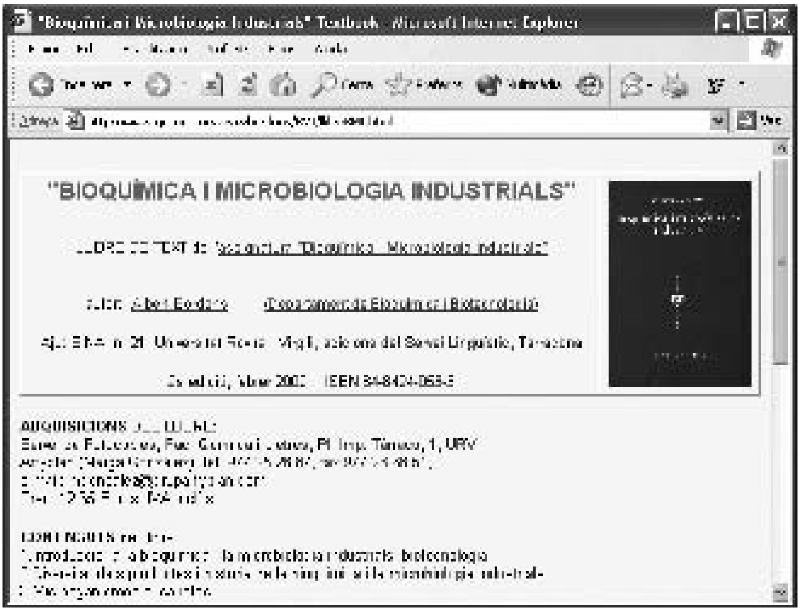


Figura 9. Pàgina principal del web de l'assignatura de  Bioquímica i Microbiologia Industrials




Figura 10. Pàgina web d'enllaços a exàmens d'anys anteriors de l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials

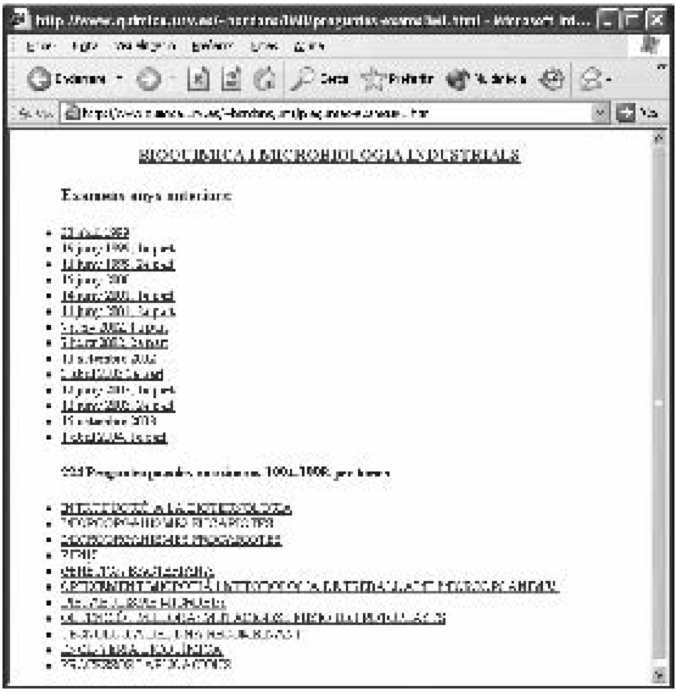


Figura 11. Pàgina web de l'entorn virtual Edustance de l'àrea de treball de l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials

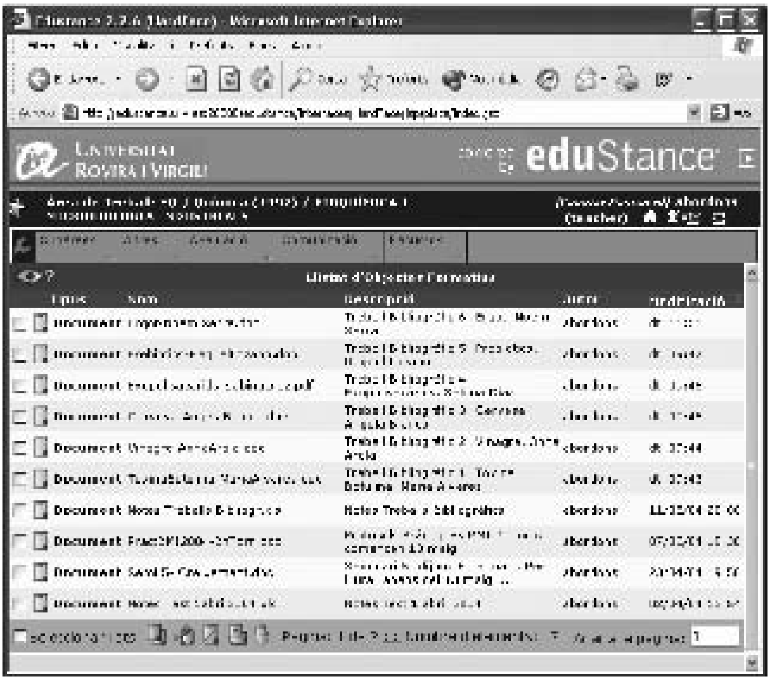



Figura 12. Algunes diapositives de la presentació del tema 1 de l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials

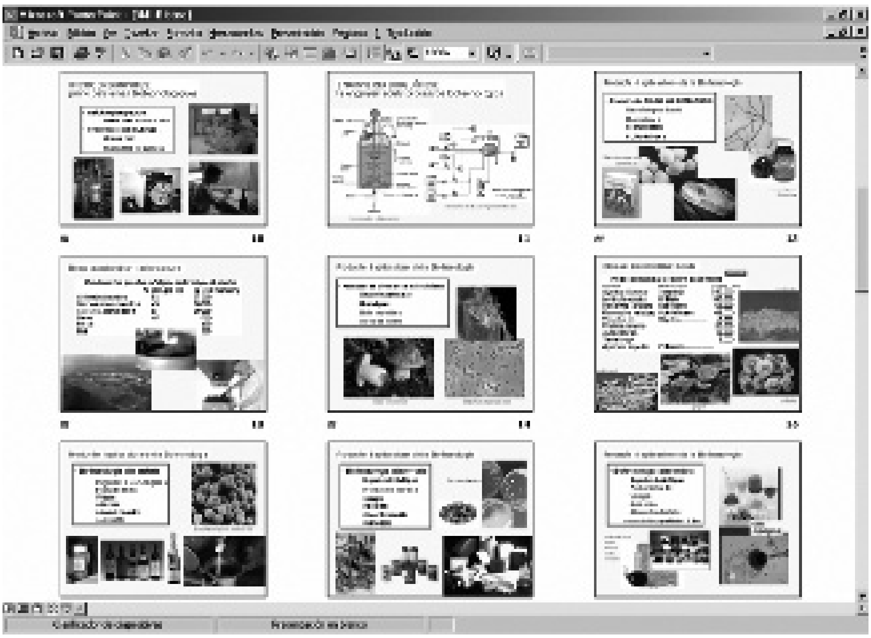


Figura 13. Exemple d'una diapositiva de la presentació del tema 1 de l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials

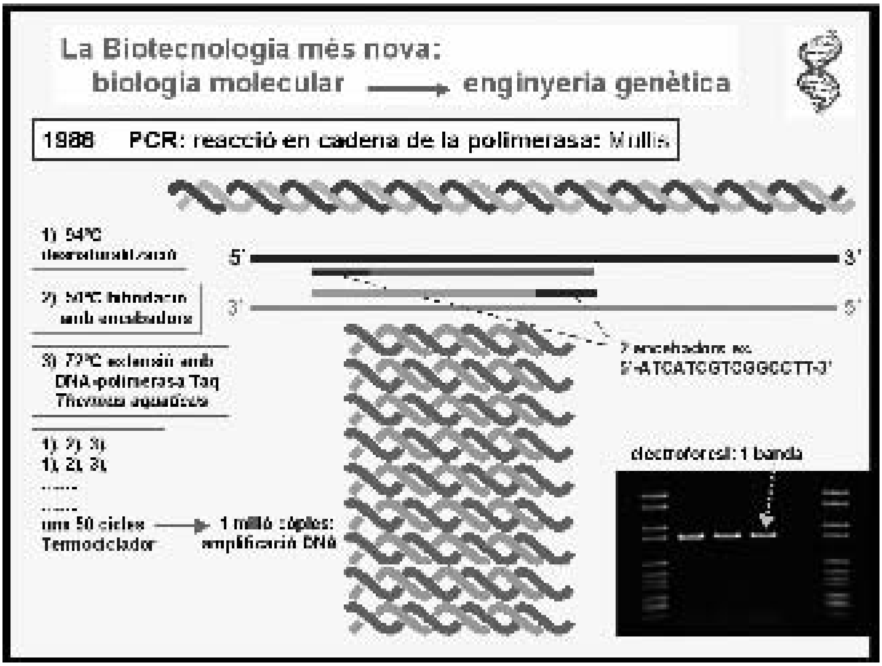
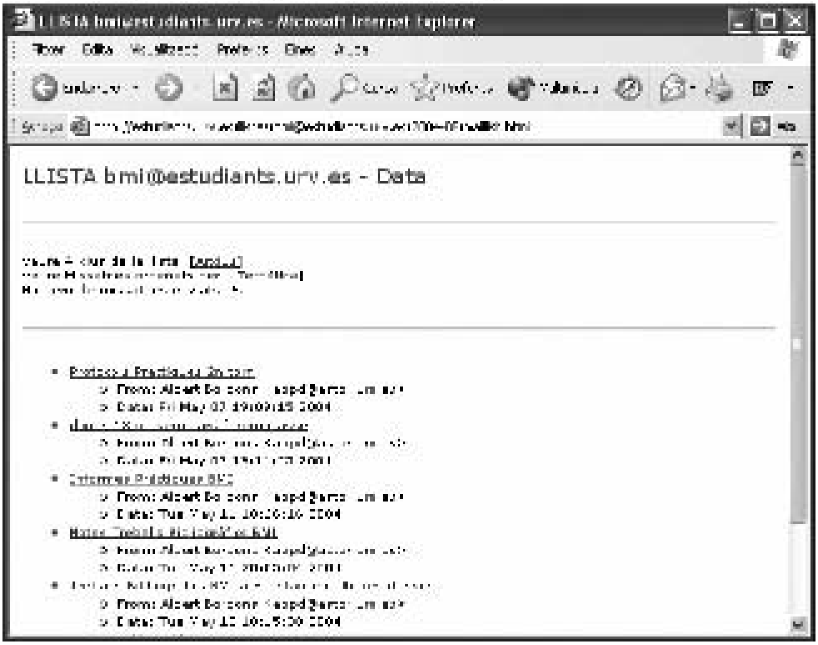



Figura 14. Pàgina web de la llista de discussió de l'assignatura de Bioquímica i Microbiologia Industrials



### Assignatura de Metabolisme de Microorganismes

És una assignatura optativa de 2n curs de l'ensenyament de Bioquímica (de 2n cicle). Per tant, els alumnes ja estan acabant la carrera i tenen una bona formació en Bioquímica. L'he impartida tots els anys des del 1996-97, curs de la primera promoció dels llicenciats en Bioquímica de la URV, fins al curs passat, 2004-05.

Les principals innovacions que he introduït aquests darrers anys són les següents:

a) S'ha elaborat un lloc web de l'assignatura a l'entorn web de la URV. L'adreça URL és <http://www.quimica.urv.es/~bordons/MetMic/> (figura 15) i està localitzat al servidor Argo de la Facultat de Química.

Figura 15. Pàgina principal del web de l'assignatura de Metabolisme de Microorganismes




La part més elaborada d'aquest lloc web és el programa, en què per cada tema es relacionen diversos enllaços amb altres pàgines web on s'amplien alguns continguts o s'expliquen alguns aspectes més aplicats (figura 16).

b) S'han elaborat tots els **continguts de l'assignatura en format de diapositives** de presentació PowerPoint (al DVD adjunt s'inclou una mostra reduïda d'aquestes presentacions). Aquest material l'he elaborat amb els meus apunts i amb imatges ela-

borades per mi mateix, extretes d'Internet o escanejades dels llibres més importants relacionats amb l'assignatura. Són un conjunt de 150 diapositives que he utilitzat a classe i de les quals he proporcionat còpies als alumnes. Se'n mostra un parell d'exemples a continuació. El primer (figura 17) és una mostra d'esquema elaborat completament per mi, mentre que el segon (figura 18) és un exemple d'esquema explicatiu on vaig utilitzar algunes imatges de llibres o d'Internet.

Figura 16. Pàgina web d'una part del programa de l'assignatura de Metabolisme de Microorganismes

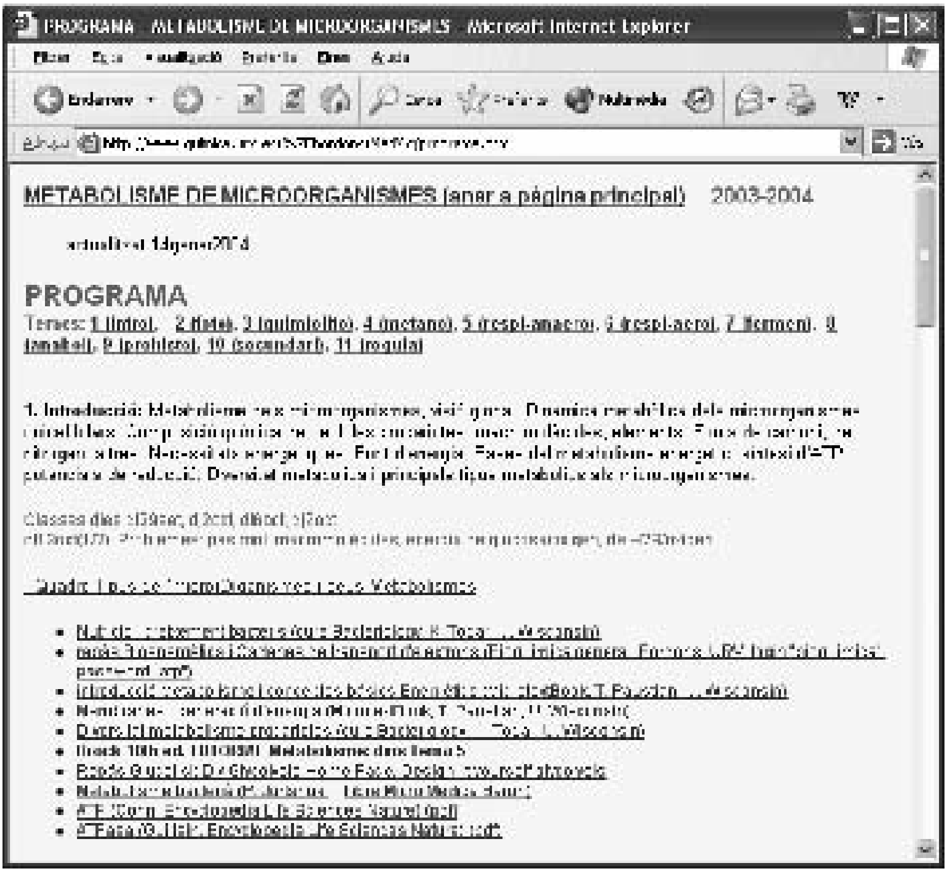


Figura 17. Diapositiva de la presentació d'una part del tema 6 de l'assignatura de Metabolisme de Microorganismes

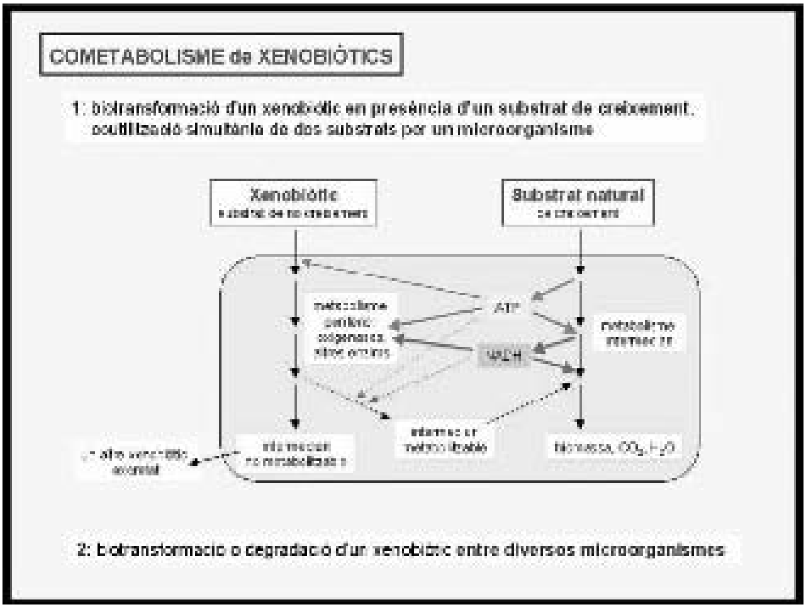
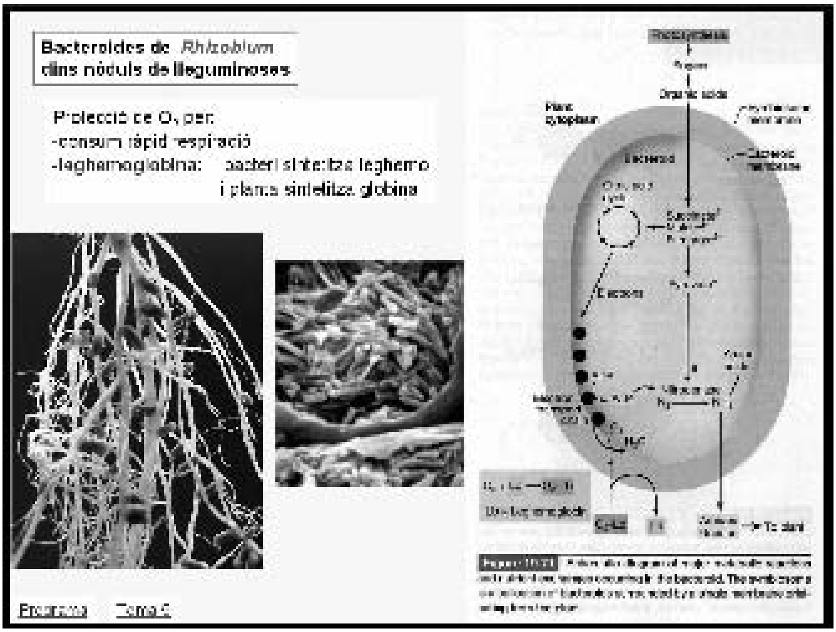



Figura 18. Diapositiva de la presentació d'una part del tema 4 de l'assignatura de Metabolisme de Microorganismes



# EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

## Objectius i motius de la introducció d'aquestes innovacions tecnològiques

En aquest mètode, que fou distingit amb el Premi del Consell Social a la Qualitat Docent el 2004 en la seva modalitat individual, vaig presentar un conjunt d'innovacions que havia anat introduint els darrers anys en les assignatures que he impartit o segueixo impartint. El plantejament d'anar fent aquests canvis de millora es pot concretar en unes raons determinades, les quals sintetitzo en la taula 1.

Com es pot veure, les primeres raons tenen a veure amb aspectes didàctics en general, que podrien ser aplicables a qualsevol matèria. Els altres motius són els que fan que aquestes innovacions siguin útils, gairebé necessàries, en el cas de les assignatures de l'àmbit de Bioquímica que imparteixo. Tal com és conegut, tot l'àmbit de la bioquímica, la biologia molecular i la biotecnologia està en efervescència constant els últims decennis, la qual cosa fa que abundin els continguts, que siguin innovadors, amb molts elements visuals i presentats majoritàriament en anglès.

Taula 1. Els perquès d'aquestes innovacions

| OBJECTIUS DE L'APLICACIÓ D'AQUESTES INNOVACIONS TECNOLÒGIQUES |
|---|
| – Fer els continguts de les assignatures més assequibles i comprensibles als alumnes |
| – Facilitar-los la preparació d'exàmens i treballs bibliogràfics |
| – Promoure la interactivitat i la comunicació alumne/a–professor |
| **MOTIUS D'AQUESTES INNOVACIONS EN ASSIGNATURES DE BIOQUÍMICA** |
| – Són matèries amb molts elements visuals: esquemes, taules, gràfics i imatges |
| – Hi ha molta quantitat d'informació |
| – És un àmbit científic en plena revolució: hi ha molts continguts nous i canviants |
| – La major part dels materials originals és en anglès; la comprensió és molt millor si es treballa en català |

Caldria afegir que la pròpia aparició d'aquestes innovacions tecnològiques és un motiu prou important per incloure-les en la docència. Eines com Internet, els programes d'edició de pàgines web, o de presentacions, com el PowerPoint, permeten presentar més eficaçment els continguts docents i treballar-hi de forma molt més fàcil i sobretot visual. Són eines que en pocs anys s'han convertit en imprescindibles i amb què m'he sentit familiaritzat ràpidament. En qualsevol cas, no sóc un expert en els programes informàtics, si de cas un usuari avançat. No he realitzat mai cap curset i he anat aprenent el mínim per utilitzar-les per millorar la qualitat de la meva docència i de les meves altres tasques com a professor universitari, bàsicament la recerca i la gestió.

En concret, per elaborar els materials de les assignatures a les quals aquí es fa referència, a més de CD-R o webs de Bioquímica (Lehninger, Stryer, Mathews i altres) vaig utilitzar els programaris següents:

- Netscape Composer i el mateix editor en Word de Explorer per elaborar pàgines web
- Microsoft Powerpoint per a les presentacions
- Google Imatges per trobar imatges escaients
- Diversos programes d'FTP per a la transferència de fitxers al servidor Argo (ara anomenat Rodi) de la Facultat de Química, on hi ha la URL dels webs elaborats. i com a maquinari, els següents equips:
- Ordinadors personals: primer un iMac (1999-2003) i un portàtil Mac G3 Powerbook (1999-2002), després un PC portàtil Quacom Notebook (2001-2004). Malauradament, tots tres han quedat força obsolets a hores d'ara.
- Escàner Epson 1250 i diverses impressores

**Resultats de l'aplicació de les innovacions a l'assignatura de Bioquímica**

Tal com he comentat, per a aquesta assignatura he elaborat tots els continguts en format de pàgines web. Com que els alumnes disposaven mitjançant el web dels continguts de cada tema abans de començar-lo a classe, podien imprimir-lo o simplement baixar-lo al seu ordinador. La metodologia que utilitzava a classe era fer les lliçons sobre les mateixes pàgines i imatges d'aquesta web, donant-los explicacions complementàries a la pissarra o, en algun cas, mitjançant transparències, quan la qualitat d'alguna imatge deixada a la web no era prou bona.

Molts dels alumnes em van agrair especialment aquest sistema perquè els permetia disposar dels continguts abans de les classes i en qualsevol moment. A més, com que molts d'ells havien de compatibilitzar aquesta assignatura optativa de l'ensenyament d'Enginyeria Química amb d'altres o altres feines, de vegades no podien assistir a classe, de manera que l'assignatura per a aquests alumnes era ben bé semipresencial.

Vaig poder constatar la bona eficàcia d'aquest sistema en una enquesta que vaig passar als alumnes al final del curs 2000-01, que podien contestar voluntàriament i anònimament. D'un total de 91 enquestes contestades, 69 deien haver utilitzat com a mitjà principal de l'assignatura la web, i 44 reconeixien que el millor aspecte de l'assignatura era el poder disposar d'aquest lloc web.

Com a bioquímica general que és, els continguts són bàsicament els mateixos que els de les assignatures amb el mateix nom de Bioquímica que s'imparteixen als ensenyaments de Química (Facultat de Química) i Enginyeria Tècnica Agrícola (Facultat d'Enologia), des del Departament de Bioquímica i Biotecnologia, per bé que amb matisos propis en funció dels objectius de cada ensenyament. Per tant, el material que

vaig preparar també podia ser aplicat a aquestes altres assignatures. De fet, em consta que alguns dels professors companys de departament que imparteixen aquestes altres assignatures han utilitzat aquest lloc web que vaig elaborar.

El nombre d'alumnes que han pogut utilitzar aquests materials del lloc web de l'assignatura (taula 2) ha estat 176, corresponents a dos cursos acadèmics. Personalment només vaig impartir aquesta assignatura aquests dos anys, i els cursos 2002-03, 2003-04 i 2004-05, ho va fer la professora Mayte Blay, companya del mateix departament. Ella m'ha fet constar que ha seguit utilitzant el lloc web, que l'ha aconsellat als alumnes i que els ha estat molt útil.

**Resultats de l'aplicació de les innovacions a l'assignatura Bioquímica i Microbiologia Industrial**s

En aquest cas, entre les diverses innovacions cal destacar el llibre de text. Atès que el llibre conté quasi tot allò que explico a classe, incloent-hi els elements gràfics que utilitzo mitjançant transparències i altres materials, constitueix l'eina imprescindible per als alumnes. El llibre, amb ISBN 84-8424-053-3, està disponible al campus Sescelades de la URV.

L'èxit del llibre ha estat notable, com es pot comprovar en el fet que fins ara ha calgut fer-ne dues edicions i dues reimpressions més (taula 3), amb un total de 430 exemplars, comptant els 100 que s'han acabat de reimprimir perquè s'estaven exhaurint i no n'hi havia de suficients per als alumnes del segon quadrimestre del curs 2005-06. Amb aquests números es constata que la pràctica totalitat dels alumnes d'aquesta assignatura adquireixen el llibre, i que un 20% d'exemplars els han adquirit altres alumnes o professors de fora de la URV.

Quant a altres materials, destaquem la relació d'exàmens d'anys anteriors (de més de deu cursos), molts amb respostes, que figuren al lloc web de l'assignatura i que són baixats habitualment pels alumnes per acabar de preparar-se l'assignatura. A part del llibre de text, per als alumnes aquesta representa una de les eines més útils de què disposen.

Respecte a la llista de discussió, l'he utilitzat per a diverses comunicacions sobre els continguts o aspectes de l'assignatura. Malgrat que la llista serveix també perquè els alumnes enviïn preguntes o comentaris que poden ser vistos per tots els altres, ells prefereixen enviar els missatges només a mi, per múltiples consultes, que jo contesto també individualment.

El nombre d'alumnes que han pogut utilitzar tots els materials d'aquesta assignatura ha estat de 244 (taula 2), corresponents a 5 cursos acadèmics, a banda dels del present curs. Quant al rendiment dels alumnes, si bé sovint és difícil extreure conclusions sobre l'èxit o fracàs en les notes dels alumnes, a la mateixa taula 2 es pot veure una

millora en el percentatge d'aprovats (suma de juny i setembre) en aquesta assignatura a partir del curs 2001-02, en què ja es disposava del llibre de text des del principi de curs.

## Resultats de l'aplicació de les innovacions a l'assignatura Metabolisme de Microorganismes

Els materials nous introduïts en aquesta assignatura han estat bàsicament les presentacions de tots els continguts en PowerPoint, que vaig elaborar just abans de començar el curs 2003-04. Per això, aquests materials només han estat utilitzat per alumnes de dos cursos acadèmics. El nombre d'alumnes que han pogut utilitzar aquests materials ha estat de 28 (taula 2), sense comptar els del curs 2005-06, que no he impartit.

Tanmateix, la professora d'aquest curs acadèmic, Cristina Reguant, companya del mateix departament, ha utilitzat també les mateixes presentacions a classe i la seva opinió és que estan molt ben elaborades i que representen una eina molt eficaç tant per al professor com per als alumnes.

Els alumnes dels tres cursos també m'han comentat que aquestes presentacions els han facilitat molt la feina d'estudiar aquesta matèria, especialment perquè no hi ha llibres de text que comprenguin tots els seus continguts. Certament, els diferents temes els he hagut d'extreure de bibliografia molt diversa.

Taula 2. Nombre d'alumnes que han seguit les assignatures on s'han aplicat les innovacions comentades en aquest treball

| Assignatura | Ensenyament | Curs | Nre.. d'alumnes | % d'aprovats 2a conv. |
|---|---|---|---|---|
| Bioquímica | Enginyeria Química (optativa) | 2000-01 | 106 | 83 |
| | | 2001-02 | 70 | 66 |
| Bioquímica i Microbiologia Industrials | Bioquímica (obligatòria) i Química (crèdits lliures) | 2000-01 | 38 | 63 |
| | | 2001-02 | 33 | 88 |
| | | 2002-03 | 34 | 85 |
| | Bioquímica (obligatòria) | 2003-04 | 72 | 86 |
| | | 2004-05 | 67 | 84 |
| Metabolisme de Microorganismes | Bioquímica (optativa) | 2003-04 | 13 | 100 |
| | | 2004-05 | 15 | 80 |
| 3 assignatures | Total nre. d'alumnes | 5 cursos (2000-05) | 442 | 81 |

Taula 3. Nombre d'exemplars editats del llibre de text Bioquímica i Microbiologia Industrials *pel Servei Lingüístic de la URV*

| Edició o reimpressió | data | Nre. d'exemplars |
|---|---|---|
| 1a edició | abril 2001 | 100 |
| 2a edició | febrer 2002 | 100 |
| Reimpressió | febrer 2004 | 130 |
| Reimpressió | gener 2006 | 100 |
| Total | 5 anys | 430 |

## Resultats globals de l'aplicació de les innovacions

En tots els casos aquests materials han facilitat les explicacions a classe. Els alumnes han agraït especialment el fet de poder disposar de molts dels materials prèviament a les classes, ja sigui als llocs web de les assignatures al llibre de text –en el cas de l'assignatura Bioquímica i Microbiologia Industrials– o a les presentacions de les quals disposaven a l'entorn virtual Edustance.

Al mateix temps, la preparació de tots aquests materials ha suposat per a mi una millor comprensió i interrelació de tots els continguts en cadascuna de les assignatures. Efectivament, el fet d'haver de mostrar les explicacions de forma sintètica però entenedora, i recalcar-hi visualment els punts més importants, m'ha ajudat a tenir una visió global de cada tema i poder explicar més fàcilment molts dels continguts.

Aquestes innovacions que he anat introduint en la docència d'aquestes assignatures han contribuït a millorar-ne la qualitat. Com a element positiu en la valoració d'aquesta qualitat puc assenyalar que els meus resultats de les enquestes dels alumnes que es fan anualment a la URV sobre l'activitat docent del professorat han estat especialment bons. Per exemple, els dos cursos 2001-02 i 2002-03, en els quals estava introduint aquests materials innovadors, els resultats de l'enquesta foren de 76 i 78 punts sobre 84, respectivament. En concret, l'assignatura avaluada aquests cursos fou Bioquímica i Microbiologia Industrial. Amb això puc confiar que els alumnes han valorat positivament la meva tasca, cosa que agraeixo i m'encoratja a seguir en aquesta línia.

D'altra banda, l'èxit dels alumnes en la superació de les assignatures ha estat notable. Com es pot veure a la taula 2, en el conjunt d'aquests cinc anys, hi ha hagut un 81% d'alumnes que han aprovat aquestes assignatures entre les dues convocatòries.

# CONCLUSIONS

Les matèries de bioquímica i àmbits relacionats contenen molta quantitat d'informació que l'estudiant ha de processar i adquirir de la forma més entenedora i plaent possible. Per assolir-ho, tenint en compte els mitjans tecnològics del nostre abast, cal recórrer a eines informàtiques per a la docència dels continguts, que requereixen abundants elements visuals, com esquemes, taules, gràfics i imatges. Per això, en les tres assignatures que he impartit aquests darrers anys he introduït innovacions tecnològiques, com pàgines web i presentacions amb ordinador de tots els continguts de les assignatures, i altres materials de treball. De ben segur, molts altres professors també estan fent el mateix amb les seves assignatures, d'una manera o altra.

Els materials introduïts per a aquestes tres assignatures de bioquímica han facilitat la comprensió dels alumnes i els han facilitat la preparació d'exàmens i de treballs bibliogràfics. Tot plegat s'ha traduït en una millora en la qualitat de la docència d'aquestes matèries, tal com es veu, d'una banda, en l'opinió dels alumnes que es reflecteix en les enquestes i, d'altra banda, en els seus bons resultats en la superació de les assignatures.

Finalment, puc concloure que, des del punt de vista personal, el treball realitzat a l'hora de preparar tot el material d'aquestes tres assignatures ha estat enriquidor i ha valgut la pena.

# Capítol VIII

## SUPORT VIRTUAL I D'AUTOAPRENENTATGE ALS LABORATORIS DE FÍSICA AL NOU ENSENYAMENT D'ENGINYERIA EN TELECOMUNICACIONS

Jaume Massons
Grup de Docència de la Física
Àrea de Física Aplicada
Facultat de Química



## RESUM

En aquest projecte s'ha desenvolupat material multimèdia de suport a la docència de la física a l'enginyeria. Les simulacions s'han realitzat utilitzant el programa Macromedia Flash i s'ha procurat donar-los un caire altament interactiu i realista, de manera que l'alumne hi tingui una participació activa. Aquestes simulacions incideixen en diversos aspectes de la física general, que van des de la mecànica i la termodinàmica fins a l'electromagnetisme i l'òptica.

El material generat s'ha utilitzat tant en les sessions teòriques de l'assignatura com, especialment, en les sessions de pràctiques. En aquest darrer cas s'han integrat en un entorn més ampli que permet un cert grau de no-presencialitat de l'alumne en el laboratori.

Aquesta experiència s'ha contrastat durant dos cursos acadèmics i s'ha observat que ajuda positivament al procés d'aprenentatge de la matèria. Actualment s'està exportant, amb bons resultats, a altres assignatures que imparteix la nostra àrea en altres ensenyaments.

## PARAULES CLAU

Simulació física, laboratori virtual, pràctiques de Física.

## CURRÍCULUM

**Jaume Massons** és professor titular de Física Aplicada al Departament de Química Física i Inorgànica. Es va iniciar en l'àmbit de la innovació docent la dècada dels noranta amb l'edició de diversos llibres en els quals, ja en aquell moment, s'utilitzava de manera molt activa l'ordinador per a l'ensenyament de la física a partir de simulacions numèriques. Aquelles activitats, dutes a terme quan encara no era usual utilitzar l'ordinador per a la docència, han rebut valoracions molt positives per part de docents en reunions especialitzades en què hem participat. També és autor de diversos CD-ROM, publicats per la Universitat Rovira i Virgili (URV) i pel Departament d'Ensenyament, en què s'incideix en diversos aspectes d'interès físic. Ha estat responsable de diversos projectes d'innovació docent de la URV i ha col·laborat amb el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya per generar material de divulgació per a l'espai web Edu365. Ha participat en el projecte europeu EuroMet, destinat a generar material docent de base web per a l'ensenyament de la meteorologia. En aquest projecte es va encarregar de l'avaluació docent del material generat, que va merèixer el Premi de Software Europeu 1998. L'any 2004 va guanyar el premi Consell Social a la Qualitat Docent i la distinció Jaume Vicens Vives de la Generalitat de Catalunya.

# INTRODUCCIÓ

Ja fa uns quants anys que els ordinadors ocupen un paper crucial a les modernes tecnologies de l'ensenyament, tant pel que fa a la docència d'assignatures teòriques com a les pràctiques de laboratori (Massons *et alii* 1989, Garcia *et alii* 1991, Massons *et alii* 1991, Kofke *et alii* 1996, Borghi *et alii* 2005). L'espectacular desenvolupament que han sofert els ordinadors en els darrers anys n'ha afavorit la implantació en el sistema educatiu. Els tutorials i els exàmens interactius, així com les modelitzacions, els càlculs teòrics i les animacions que es poden fer per ordinador, han estat tema d'estudi de diversos autors (Ortega *et alii* 2001). Aquests estudis demostren que aquestes experiències, si no es duen a terme amb el control suficient, poden presentar connotacions negatives, com per exemple la pèrdua de contacte professor-alumne, l'avorriment inherent a aquest tipus de simulacions o fins i tot la sensació que les experiències estan lliures d'errors experimentals. Els beneficis pedagògics, així com les limitacions de la utilització dels ordinadors, s'analitzen en el treball de Muth & Guzman (2000).

Per desenvolupar el material s'ha utilitzat el programa Flash (versió MX-2004) de Macromedia. Aquest programa cada vegada és més utilitzat per generar material docent. Una enquesta recent realitzada als EUA el 2004 entre un ampli col·lectiu de docents universitaris demostra que, juntament amb Dreamweaver i PowerPoint, Flash és l'eina d'autor més utilitzada per generar material docent per a cursos que utilitzin l'ensenyament electrònic. La utilització de Dreamweaver (també de la casa Macromedia) queda justificada per la facilitat que presenta aquest editor d'arxius HTML. PowerPoint i Word (de Microsoft) difícilment es poden considerar com a eines adequades per generar material electrònic altament interactiu. La seva utilització massiva és conseqüència de la seva senzillesa. Amb un esforç relativament petit es poden generar presentacions d'una bona qualitat visual que poden ajudar el professor a l'hora d'explicar, i en aquest sentit representen un ajut important a la docència. Permeten estructurar les explicacions, destacar els elements clau del tema, aportar informació gràfica de qualitat, etc., però normalment no són útils per elles mateixes, ja que en molts casos no són més que pantalles que van passant una darrere l'altra sense massa possibilitat d'interacció amb l'usuari.

Taula 1. Quines són les tres eines que més utilitza per generar el material docent?

| | |
|---|---|
| Dreamweaver | 52% |
| PowerPoint | 48% |
| Flash | 46% |
| Word | 22% |
| FrontPage | 21% |
| Authorware | 20% |

Com es pot observar a la taula 1, PowerPoint continua sent una de les eines més utilitzades per desenvolupar presentacions que donin suport a les classes. Amb tot, aquesta eina té poques possibilitats quan es requereixen interaccions sofisticades. Una alternativa per incrementar les capacitats interactives de PowerPoint és el programa Breeze de Macromedia, el qual, sense necessitat de recórrer a tècniques de programació, permet assolir resultats interessants. Amb tot, les possibilitats de programació amb ActionScript que permet Flash fan que sigui una alternativa molt més adequada per generar material interactiu de qualitat. D'altra banda, els fitxers SWF que genera Flash aconsegueixen un elevat grau de compressió, fonamental per poder ser treballats al web d'una manera raonablement ràpida, mantenint un nivell de qualitat més que acceptable. També hem d'indicar com a fet positiu que la popularitat del material Flash al web fa que la majoria d'usuaris disposin a l'ordinador del lector necessari per llegir aquests fitxers, per la qual cosa no cal que el descarreguin. Tots aquests avantatges (flexibilitat, qualitat, popularitat, etc.) han fet que Flash hagi despuntat com una de les eines més utilitzades per desenvolupar materials educatius per al web. Només pel que fa a aplicacions molt complexes (3D, per exemple) s'ha vist superat per altres programes, com ara 3DS o l'excel·lent Director de Macromedia, que incorpora també el seu propi llenguatge de programació, Lingo. Lògicament aquest increment de qualitat es reflecteix en un increment del temps necessari per preparar el material (taula 2), per la qual cosa es fa imprescindible un estudi previ que permeti trobar un bon nivell d'equilibri entre qualitat i esforç.

Taula 2. Temps típic per desenvolupar material per a una hora de docència

| Eina utilitzada | Temps necessari | Cost |
|---|---|---|
| PowerPoint | Hores | 50-500 € |
| Breeze | Uns pocs dies | 100-1000 € |
| Flash | Mesos | 1000-5000 € |
| Simulacions Flash-3D… | Alguns mesos | 5000-50000 € |

# DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE PREMIAT

El projecte es va iniciar l'any 2003 amb el desenvolupament de material per a l'assignatura Fonaments Físics de la Telemàtica, de la titulació en Enginyeria Tècnica en Telecomunicacions que s'imparteix a la URV. És una assignatura de primer curs (primer quadrimestre), de 6 crèdits teòrics i 1,5 de pràctics. Aquests estudis es van iniciar el curs 2003-04 i l'assignatura ha comptat amb una mitjana de 40-45 alumnes. Els crèdits teòrics s'han impartit a tot el grup d'alumnes simultàniament, mentre que a les pràctiques els alumnes es divideixen en tres torns i realitzen les pràctiques en grups de dos. L'alumnat té una procedència diversa, però un percentatge important (al voltant del 35%) prové de la formació professional. El contingut de l'assignatura incorpora una introducció general a l'electricitat, el magnetisme i l'òptica.

La nostra experiència en la docència de la física en els primers cursos dels ensenyaments de Química, Enginyeria Tècnica Agrícola, Geografia i el graduat superior en Arqueologia ens indica que els alumnes sovint veuen la física com una assignatura difícil d'assimilar, la qual cosa els pot provocar un rebuig que en dificulti l'òptim seguiment. Aquesta sensació es fa més patent en aquells ensenyaments en què una proporció important dels alumnes provenen de formació professional, com és el cas de l'ensenyament que ara ens ocupa. Hi ha opinions que relacionen aquesta dificultat amb l'increment de la quantitat d'informació que han d'assimilar els alumnes (no els permet aprofundir en els conceptes) i amb la sensació generalitzada que allò que és important és el resultat final, més que no pas el raonament que s'utilitza per arribar-hi. Lògicament, aquestes condicionants incideixen molt negativament en la motivació dels alumnes envers les disciplines de caire bàsic i fonamental, com ara la física i les matemàtiques.

Especialment el professorat d'aquestes assignatures ens hem d'esforçar perquè l'alumne rebi uns estímuls que sintonitzin amb les seves preferències, adequant els nostres projectes docents perquè apuntin clarament a millorar les deficiències detectades, si volem disminuir l'absentisme a classe. Cada vegada és més evident que els mètodes de pedagogia clàssica de les ciències s'han d'anar adaptant, incorporant-hi les noves tecnologies de la informació i els avenços en programari didàctic. Els alumnes, especialment els d'ensenyaments tècnics, són molt sensibles a aquest tipus de materials i la nostra experiència ens demostra que la seva utilització produeix una motivació addicional que repercuteix positivament en la capacitat de l'alumne d'assimilar els continguts de l'assignatura.

Els nous plans d'estudi i la incorporació de la universitat a l'espai europeu d'educació superior potencien que els alumnes hagin de dedicar més temps de la seva etapa formativa a utilitzar fonts diferents a les tradicionals. Cal assumir que part de la tasca de formació que fins ara realitzava el professor ha de ser assumida pel mateix estudiant, però també cal ser conscients que se'ls ha de facilitar les eines necessàries. Aquest fet,

que ja és complex per si mateix en assignatures de contingut teòric, presenta encara més dificultats en els crèdits de laboratori.

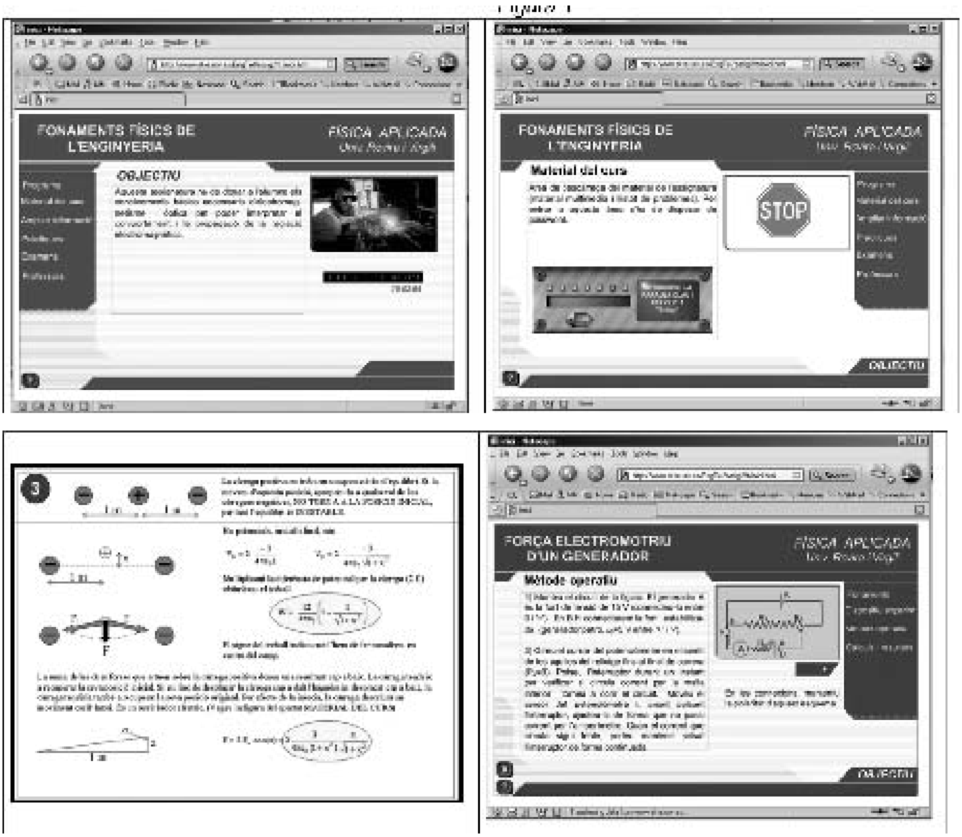
Conscient d'aquestes possibilitats, el nostre grup es va reunir per analitzar quins haurien de ser els punts clau que presentessin les eines virtuals que utilitzarien els alumnes. Ja es tenia una determinada experiència quant a generació de material electrònic de física en altres ensenyaments (en especial en el de Química). Havia de ser un material senzill d'utilitzar, a l'abast de tots els alumnes via web i que tingués en compte els diferents aspectes de l'assignatura: un recull de fonaments teòrics amb material al qual l'alumne pogués accedir amb facilitat, una bibliografia, en part basada en material electrònic extern accessible via web, i el material de suport a les pràctiques de laboratori. Ens va semblar també positiu que el material s'integrés en un entorn de treball en què l'alumne pogués cobrir la major part de les necessitats que li generés l'assignatura. Des de la plana pot contactar electrònicament amb els professors, consultar les qualificacions dels exàmens, consultar-ne la solució o accedir a una base de dades amb exàmens anteriors. No s'han descuidat els aspectes més «lúdics»: cada cop que l'alumne es connecta a la pàgina, es genera una «pregunta del dia» que es va actualitzant de forma aleatòria a partir de la base de dades d'exàmens de convocatòries anteriors.

Com hem indicat, hem dedicat una atenció especial a integrar el material de pràctiques de laboratori. Estem convençuts que les pràctiques de laboratori constitueixen un complement molt important per reforçar els continguts vistos a la teoria. Al laboratori l'alumne adquireix les habilitats experimentals i comprova la validesa de les teories. Una selecció adequada de les pràctiques de laboratori, amb continguts actuals i presentats de manera visualment atractiva, afavoreix l'interès de l'alumne cap a l'assignatura, especialment a les escoles tècniques, en les quals l'alumne és especialment sensible a aquest tipus d'estimulacions. Sovint la problemàtica associada a les pràctiques de laboratori «tradicionals» s'agreuja pel fet d'haver d'utilitzar equipaments perillosos, delicats i cars. Aquestes realitats poden comportar que l'alumne no pugui aprofitar el 100% del potencial docent de la pràctica i que moltes vegades la realització es limiti a seguir al peu de la lletra les instruccions del manual de pràctiques sense entendre massa bé el que està fent.

Malgrat el seu evident interès, les classes de pràctiques han estat poc valorades tradicionalment per part dels alumnes, probablement perquè es plantegen com un simple tràmit per aprovar l'assignatura. Sovint s'utilitzen aparells massa sofisticats o dificultosos per interactuar. Hem constatat també que l'alumne prefereix allunyar-se d'un manual de pràctiques massa rígid i prefereix que se li faciliti la possibilitat d'investigar amb més llibertat, encara que de manera més o menys guiada. Lògicament, les precaucions al laboratori més elementals ens forcen a buscar un compromís sensat entre ambdós plantejaments. Afortunadament, l'arribada de les noves tecnologies, amb ordinadors que permeten unes capacitats de càlcul adequades a preus raonables i el

desenvolupament de programari cada vegada més potent, permeten fer simulacions de processos complexos amb un grau de realisme molt gran. Això ha fet que al web s'hagi generat una multitud d'eines i programes, normalment programats en Java (les anomenades miniaplicacions –*applets*– de física, o *fislets*). A les classes de teoria n'utilitzem molts per ajudar a entendre alguns conceptes. En els darrers anys el nostre grup de docència ha apostat per utilitzar aquestes tecnologies, tant en les classes de teoria i problemes com en les sessions de pràctiques. Per implicar més els alumnes en la realització de les pràctiques, cada pràctica s'integra en un entorn que inclou un equipament experimental específic i un programari que reprodueix una rèplica virtual de l'experiment. Prèviament a la realització presencial de la sessió de laboratori, s'invita els alumnes a fer la pràctica amb la instrumentació virtual. El disseny del *programari* permet interactuar amb l'alumne, plantejant-li qüestions que haurà de resoldre. Un cop realitzada aquesta sessió prèvia, es fa una posada en comú de les dificultats

Figura 1. Pantalles d'exemple



A la figura 1 es mostren algunes de les pantalles del web <http://www.etse.urv.es/EngTel/assig/fft/inici.html>, on es va integrar el material desenvolupat en el projecte. Alguns dels continguts del web estan oberts a qualsevol usuari, com els referents al programa de l'assignatura, enllaços externs o bibliografia; però n'hi ha d'altres que estan protegits per una paraula clau. Aquesta clau d'entrada es dóna als alumnes el primer dia de classe, en presentar l'assignatura. La paraula clau d'entrada és «física». Utilitzant aquesta clau es pot entrar a l'apartat de material del curs, que conté una sèrie de fitxers (majoritàriament en PowerPoint i mitjançant simulacions SWF); l'alumne els pot utilitzar en línia o se'ls pot descarregar a l'ordinador per poder-hi treballar sense connexió. Aquest material, organitzat per capítols, és el que s'utilitza a l'aula de teoria mitjançant un sistema de projecció amb canó de projecció. El fet que l'alumne pugui disposar d'aquest material abans de les classes, que el pugui imprimir, etc., li facilita notablement el seguiment de la classe.

Un altre apartat d'accés restringit és el corresponent a les pràctiques (a les quals ens referirem més endavant) i als exàmens. En aquest últim apartat s'inclou una llista d'exàmens (enunciat, solucionari i, per a la darrera convocatòria realitzada, qualificacions). Tant l'enunciat com la solució de l'examen són fitxers de PowerPoint que s'obren des de la mateixa aplicació.

## EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

El projecte premiat s'ha ampliat desenvolupant material docent d'interès per a algunes de les assignatures que imparteix l'Àrea de Física Aplicada del Departament de Química Física i Inorgànica. Això s'ha concretat en l'actualització de les webs de les assignatures respectives i en la realització d'unes simulacions que faciliten l'estudi de fenòmens d'interès. Aquestes simulacions s'han integrat en un motor comú que permet gestionar la informació necessària (tant de fonament teòric del fenomen com de les diferents variables de la simulació). El motor s'ha dissenyat de manera que sigui el més intuïtiu possible per a l'alumne. La utilització d'aquest material d'aprenentatge afavoreix que l'alumne adopti un paper molt més actiu, tant a les classes teòriques com a les sessions de pràctiques. El material s'ha dissenyat de forma que, un cop presentat, pugui ser utilitzat com a material d'autoaprenentatge que permeti un cert grau de no presencialitat.

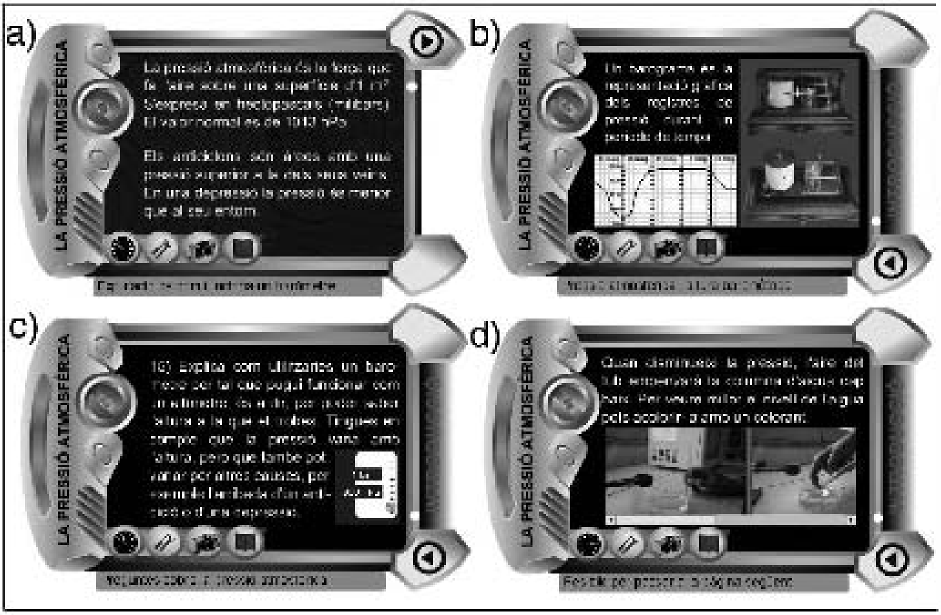
Figura 2. Motor de gestió de la lliçó dedicada a les forces




Per a cadascuna de les lliçons simulades s'utilitza el motor de gestió que es mostra a la figura. Aquest motor s'ha dissenyat de forma que permeti presentar els continguts d'una manera estandarditzada per a totes les lliçons, de manera que l'alumne s'hi pugui familiaritzar fàcilment. A l'exemple de la figura 2 es mostra el motor per a la lliçó dedicada a les forces magnètiques. A la figura es detallen els diferents botons actius del motor, així com la zona en què apareixerà la informació amb els continguts de la lliçó.

Cada lliçó incorpora una part dedicada a presentar teòricament el tema. La presentació s'ajuda de continguts de text, vídeo, animacions i simulacions, una part en què es pot experimentar amb els continguts de la lliçó, un recull d'imatges que ajudin a comprendre els continguts i una darrera part en què s'efectua una avaluació a partir d'una sèrie de qüestions que l'alumne haurà de respondre. A la figura adjunta es presenten impressions de pantalla corresponents a algunes d'aquestes parts per a la lliçó dedicada a la pressió atmosfèrica.

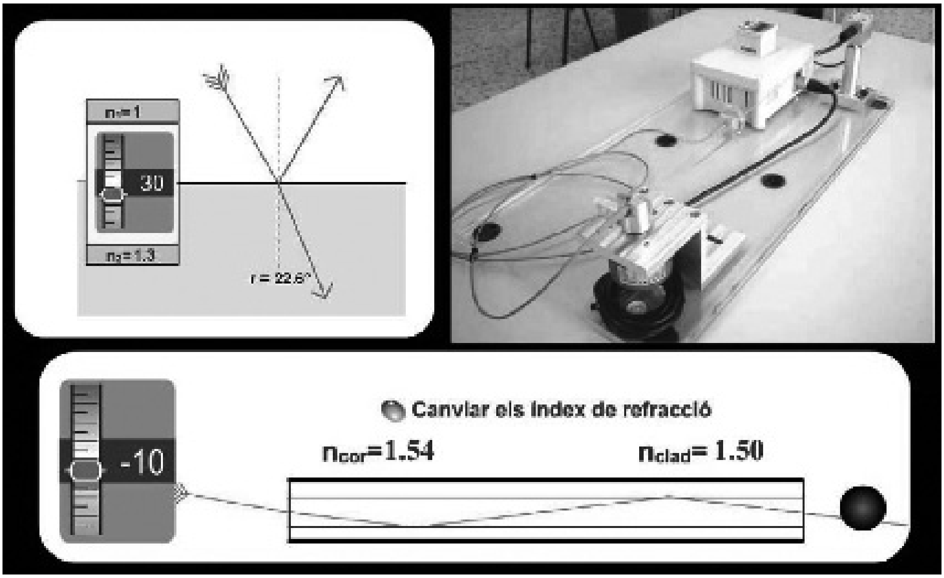
Figura 3a. Motor de gestió de les pràctiques

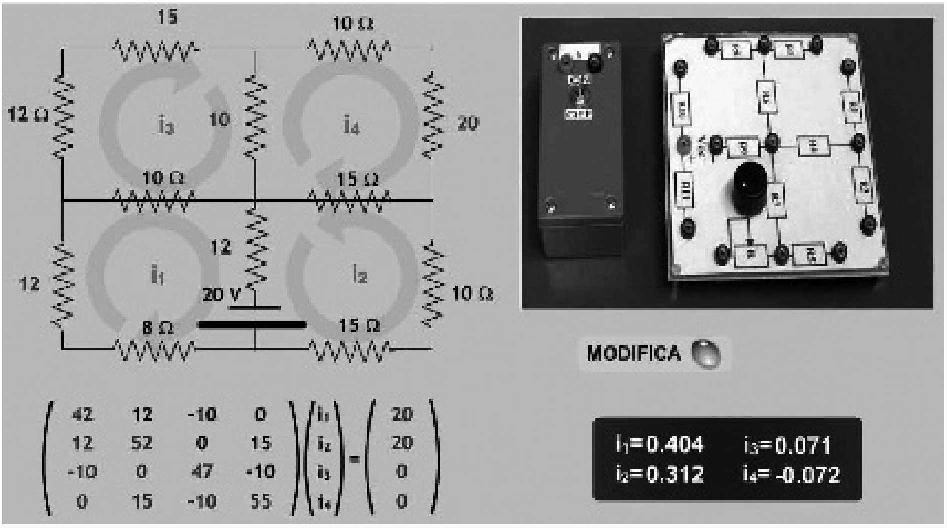



A tall d'exemple també presentem (figura 3 a i b) alguns dels aspectes relacionats amb dues de les pràctiques desenvolupades: una d'electricitat (lleis de Kirchhoff) i una altra d'òptica (fibra òptica). Quan s'introdueix la primera, després de plantejar les lleis dels nusos i de les malles d'una forma interactiva, es planteja un circuit amb quatre malles que ha de representar una rèplica del que després utilitzaran al laboratori. Els alumnes poden canviar els valors de les resistències, i l'ordinador resol el sistema associat després de plantejar l'equació matriu corresponent. Els valors de les intensitats que es determinin per a cada element del circuit es compararan amb els resultats experimentals que s'obtinguin al laboratori.

A la pràctica destinada a estudiar la fibra òptica s'introdueix la llei de Snell, plantejant la reflexió i la refracció de la llum en la interfície que separa dos medis transparents. Una senzilla simulació permet analitzar aquests fenòmens per a diferents angles d'incidència i per a diferents combinacions d'índexs de refracció. Es destaquen les condicions de reflexió total i se'n planteja la utilitat per guiar la llum en una fibra òptica. Una segona modelització permet analitzar les condicions de guiat de la llum per a diferents valors dels índexs de refracció del nucli i del recobriment de la fibra. A la pràctica de laboratori els alumnes determinen l'energia lluminosa que es transmet per la fibra en funció de l'angle d'incidència de la llum, i es verifiquen els resultats que s'obtenen en la simulació.

Figura 3b




Considerem que aquest projecte ha servit per fomentar la utilització de metodologies d'última generació per generar material docent. L'adquisició del paquet Macromedia Studio, juntament amb la impartició d'un curs d'utilització de Flash en entorns educatius per part d'un reconegut expert, són un bon punt de partida per iniciar aquesta introducció, que altres projectes internacionals han demostrat molt adequats per fomentar l'increment de la qualitat docent.

El desenvolupament de les unitats pràctiques s'ha plantejat d'acord amb les directrius generals següents:

- Utilitzem tècniques de visualització avançades. Hem preferit potenciar les visualitzacions interactives i les animacions, més que no pas els desenvolupaments matemàtics, per tal que l'alumne (que sovint arriba amb un nivell matemàtic baix) pugui concentrar-se més en la interpretació i l'explicació del fenomen que analitza mentre deixa que l'ordinador resolgui les equacions.
- Emfatitzem les activitats de manipulació en què l'alumne investiga com afecten els distints paràmetres característics del problema a la solució. D'aquesta manera facilitem que l'alumne comprengui el sentit de les restriccions que s'imposen en la pràctica real (diferències de potencial menors que un determinat valor, polaritats de les piles en alguns experiments…). En les pràctiques virtuals, els «errors» que es produeixen en aquestes assignacions errònies poden ser de gran ajuda per no cometre'ls en les sessions de pràctiques al laboratori.
- Combinem material escrit, programes interactius d'ordinador i multimèdia digital, com animacions o vídeos. Aquests últims corresponen a vídeos de sessions demostratives realitzades pel professor al laboratori i que guarden relació amb la pràctica que es du a terme. Tenen la funció d'establir un necessari pont d'unió entre la realitat virtual que simula l'alumne i el que s'observa realment en una experiència de laboratori.
- Apliquem estratègies d'ensenyament en què l'alumne construeix el coneixement d'una manera activa. Els estudiants exploren i aprenen nous conceptes i els apliquen utilitzant un equipament senzill i mitjans interactius.

L'impacte sobre el nivell de comprensió que els alumnes han assolit amb els materials desenvolupats en aquest projecte s'ha mesurat únicament en relació amb alguna de les lliçons programades en Flash. Per a la resta de material, aquesta prova es realitzarà en cursos successius.

Figura 4. Test de coneixements

Test passat als alumnes:

La major part de les preguntes són de resposta cert/fals, però es demana una breu justificació de l'elecció per verificar que l'alumne dóna una resposta meditada. Les respostes correctes es puntuen amb un punt i les incorrectes o no contestades, amb zero. Les respostes incorrectes no es penalitzen amb negatiu.

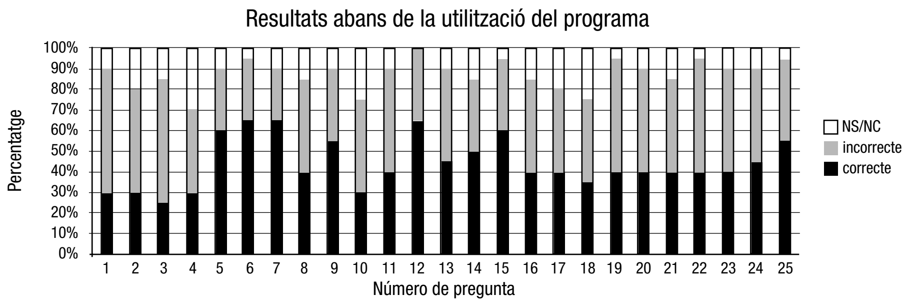
L'alumne ha de respondre 15 d'aquestes preguntes, elegides a l'atzar del total de 25, per la qual cosa els exàmens que veurà abans i després de la utilització del programari seran diferents, però d'un grau de dificultat similar.

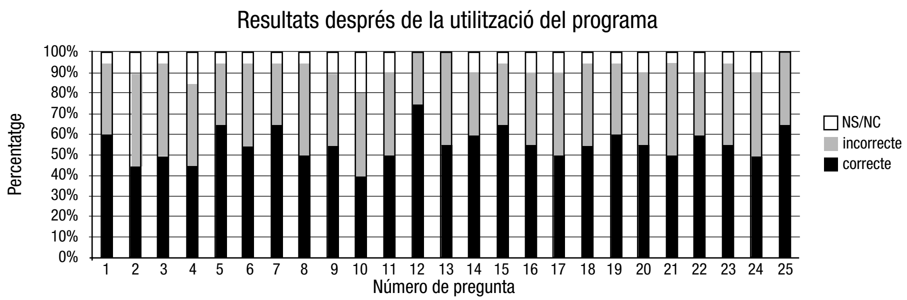
1) *Les línies de camp elèctric són sempre obertes.*
2) *Les línies de camp magnètic són sempre obertes.*
3) *Les línies de camp elèctric van de les càrregues negatives a les positives.*
4) *Les línies de camp magnètic indiquen cap on es mourà una càrrega positiva.*
5) *Una càrrega en repòs genera un camp elèctric.*
6) *Una càrrega en repòs genera un camp magnètic estàtic.*
7) *Quan una partícula entra en una regió amb camp elèctric sempre es desvia.*
8) *Quan una partícula entra en una regió amb camp magnètic sempre es desvia.*
9) *L'espectròmetre de masses permet separar partícules neutres.*
10) *Una espiral recorreguda per un corrent elèctric i situada en presència d'un camp magnètic experimenta sempre un moment no nul.*
11) *Les línies de camp elèctric són perpendiculars a les línies de camp magnètic.*
12) *Les línies de camp elèctric són perpendiculars a les línies de potencial.*
13) *Les zones amb major gradient de potencial són les zones en què les línies de camp elèctric estan més juntes.*
14) *El potencial augmenta en la direcció de les línies de camp elèctric.*
15) *El potencial i el camp elèctric són tots dos escalars.*
16) *Les línies de camp magnètic van de les càrregues positives cap a les negatives.*
17) *Les línies de potencial elèctric han de tancar sempre una càrrega elèctrica no nul·la.*
18) *Les línies de camp elèctric han de tancar sempre una càrrega elèctrica no nul·la.*
19) *El potencial elèctric es mesura en V i el camp elèctric en V/m.*
20) *El camp magnètic es mesura en Wb.*
21) *Un selector de velocitats utilitza un camp elèctric i un camp magnètic paral·lels.*
22) *La diferència de potencial entre dos punts no depèn del camí per anar de l'un a l'altre.*
23) *El potencial només pot ser zero a l'infinit.*
24) *El camp elèctric només es pot anul·lar a l'infinit.*
25) *El camp generat per un dipol s'anul·la en el centre del dipol.*

Per realitzar aquest test es disposa d'un temps màxim de 15 minuts. No es pot utilitzar cap material suplementari.

El material desenvolupat en aquest projecte s'ha testat a l'aula durant el segon quadrimestre del curs 2004-05. Aquest test s'ha realitzat seguint una metodologia senzilla proposada anteriorment pel nostre grup (Massons *et alii* 1993), segons la qual es passa als alumnes un examen en format test amb posterioritat a l'explicació del contingut del tema a classe i seguint mètodes tradicionals. Després de l'examen els alumnes utilitzen el material interactiu desenvolupat. Un segon examen (d'un grau de dificultat similar a l'anterior) serveix per avaluar l'increment de comprensió que han assolit els alumnes amb el nou. Aquest test s'ha realitzat amb exhaustivitat amb una selecció de 40 alumnes voluntaris de l'assignatura Electricitat i Òptica (1r curs, 2n quadrimestre, de l'ensenyament de Química) amb les lliçons »Forces elèctriques i magnètiques» que ja es troben integrades en el motor de simulació. La interpretació dels resultats permet afirmar que amb la utilització d'aquest material els alumnes han millorat substancialment el nivell de comprensió del tema.

Els resultats obtinguts pels alumnes en les diferents qüestions es detallen a les figures adjuntes. Es pot apreciar que la utilització del material ha permès incrementar notablement el nivell de comprensió de la matèria objecte d'estudi. Cal indicar que la nota mitjana després de la utilització del material de suport ha estat gairebé 2,5 punts superior a l'obtinguda abans (7,8 davant de 5,5). Considerem que aquests resultats avalen la potencialitat d'aquest tipus de material per complementar la docència de l'assignatura. Cal assenyalar, també, que els alumnes han mostrat un grau de satisfacció més elevat respecte a la utilització d'aquest material, tant a dins com fora de l'aula.

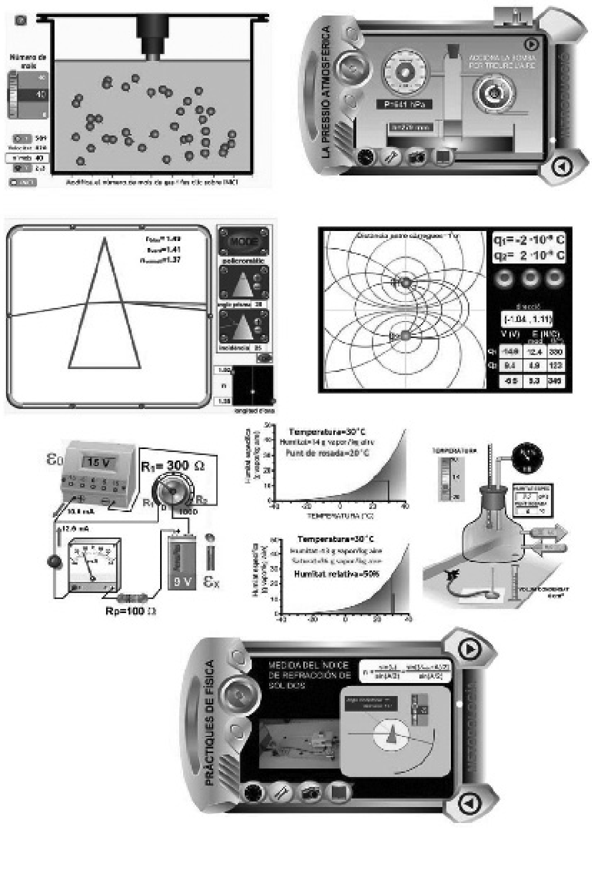


# CONCLUSIONS

L'experiència docent realitzada pel Grup de Docència de la Física, de l'Àrea de Física Aplicada, ha permès constatar que la incorporació activa d'eines interactives a les explicacions magistrals clàssiques incrementa considerablement el nivell de comprensió de la matèria per part dels alumnes. Les nombroses simulacions, realitzades amb Flash, representen un complement molt positiu en la tasca docent, ja que motiven l'alumne i el fan més partícip de les explicacions. Com hem tingut ocasió de constatar, això repercuteix també en la qualificació. L'experiència en la metodologia de pràctiques, que combina les sessions presencials amb una tasca prèvia d'experimentació virtual, també ha donat uns resultats positius i ens fan ser molt optimistes respecte a les possibilitats del projecte. A més, les aplicacions com la que s'ha presentat poden ser un camí per completar les hores de laboratori, les quals compten amb l'avantatge d'una disponibilitat sense limitacions horàries o d'espai.

Figura 5. Exemple d'algunes de les simulacions realitzades en aquest projecte: Teoria cinètica. Pressió. Dispersió de la llum. Càrregues i corrent elèctric. Humitat relativa. Desviació de la llum



## BIBLIOGRAFIA

Borghi, L.; De Ambrosis, A.; Lamberti, N.; Mascheretti, P. (2005). «A teaching–learning sequence on free fall motion». *Physics Education*, 40 (3), pàg. 266-273.

García, V. M.; Massons, J.; Díaz F. (1991). *Experiencias de Física. Ejercicios resueltos con ordenador*. Barcelona: PPU.

Gavaldà, J.; Ruiz, X.; Solé, R.; Díaz, F.; Massons, J. «Suport virtual als laboratoris de Física en Escoles Tècniques d'Enginyeria en Telecomunicacions». III Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació. Girona, juny de 2004.

Kofke, D. A.; Grosso, M. R.; Gollapudi, S.; Lund, C. R. F. (1996). «CESL: The chemical engineering simulation laboratory». *Chemical Engineering Education*, 30 (2), pàg. 114-119.

Massons, J. «Suport virtual a les pràctiques de física». II Congrés ONLINE OCS. Barcelona, abril de 2005.

Massons, J.; Camps, J.; Cabré, R.; Ruiz, X.; Díaz, F. (1993). «Electrostática y EAO. Una experiencia de simulación». *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), pàg. 179-183.

Massons, J.; Gavaldà, J.; Ruiz, X.; Solé, R.; Díaz, F. «Simulació al laboratori de Física General. Un ajut a la virtualització de les pràctiques». Segones Jornades sobre Didàctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació. Barcelona, febrer de 2005.

Massons, J.; Gavaldà, J.; Ruiz, X.; Solé, R.; Díaz, F. Soporte multimedia a las prácticas de física. Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias. Granada, setembre de 2005.

Massons, J.; Ruiz, X.; Díaz, F. (1989). *Simulació de processos físics per ordinador*. Barcelona: PPU.

Massons, J.; Ruiz, X.; Díaz, F. (1991). *Métodos y prácticas de cálculo numérico*. Barcelona: PPU.

Muth, R.; Guzman, N. (2000). *Learning in a virtual lab: Distance education and computer simulations*. Universitat de Colorado. [Tesi doctoral: AEDU 8994] <http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/topicfocus3D1.htm>.

Ortega, T.; Forja, J. M.; Gómez–Parra, A. (2001). «Teaching Estuarine Chemical Processes by Laboratory Simulation». *Journal of Chemical Education*, 78 (6), pàg. 771-774.

# Capítol IX

## CREDEFIS.
## CENTRE DE RECURSOS VIRTUAL PER A LA DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA EN EDUCACIÓ FÍSICA

Luis Marqués. URV
Saturnino Gimeno. URV
Oleguer Camerino. UDL
Facultat de Ciències d'Educació Física



## RESUM

El Centre de Recursos Virtual per a la Docència en Educació Física (CREDEFIS) té com a finalitat millorar la docència de l'educació física, facilitant la generació de recursos docents i servint com a espai de col·laboració entre professors i estudiants de diferents universitats.

Després d'un treball multidisciplinari en l'àmbit tècnic i acadèmic, amb significatives innovacions en el procés docent, l'experiència ha posat de manifest que la utilització del CREDEFIS ha millorat el nivell d'assoliment de competències en TIC dels alumnes i la seva actitud cap aquestes tecnologies.

## PARAULES CLAUS

Educació física, recursos virtuals, TIC.

# CURRÍCULUMS

**Luis Marqués Molías**. Doctor en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport per la Universitat de Saragossa i llicenciat en Educació Física per la Universitat de Barcelona. Durant tres anys ha estat professor a la Facultat d'Educació de la Universitat de Saragossa, formant mestres especialistes en educació física. Actualment és professor col·laborador del Departament de Pedagogia de la Universitat Rovira i Virgili (URV), on imparteix diverses matèries d'educació física i noves tecnologies.

És membre del LATE (Laboratori d'Aplicacions Telemàtiques en Educació), i les seves línies d'investigació són la formació contínua del professorat i l'aplicació de les noves tecnologies en l'educació. Té diverses publicacions en congressos sobre TIC i educació.

**Saturnino Gimeno Martín**. Doctor en Ciències de l'Educació, llicenciat en Història i en Educació Física, mestre d'Educació Primària i funcionari excedent de l'Administració Civil de l'Estat (TAC). Actualment és professor titular d'universitat del Departament de Pedagogia de la URV. Ha dirigit cinc cursos de postgrau per capacitar i titular mestres especialistes en educació física i ha estat director de l'antiga Escola Universitària de Formació del Professorat a Tarragona (UB). Ha impartit docència a la UB i a la URV (14 assignatures) i ha intervingut com a professor, per encàrrec del MEC i del CSD, a la UNED, a la UB i a la Universitat d'Extremadura.

Ha gaudit de beques d'investigació del CSD durant dos anys i del COPLEF/Servei d'Activitats de la Direcció General d'Esport durant sis anys. És membre del LATE (Laboratori d'Aplicacions Telemàtiques en Educació).

**Oleguer Camerino i Foguet**. Doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació per la Universitat de Barcelona i llicenciat en Educació Física i en Ciències de l'Educació. En l'actualitat és professor titular de Teoria i Història de l'INEFC–Centre de Lleida (adscrit a la Universitat de Lleida).

Ha participat en els següents projectes d'investigació: «Valoració, promoció i intervenció per a un turisme actiu sostenible en el parc natural de Cabo de Gata–Níjar (Almeria) (I+D)» i «Innovacions en l'avaluació de contextos naturals: Aplicacions en l'àmbit de l'esport (I+D)».

Ha publicat diversos textos sobre exercicis i jocs de recreació en educació física, l'educació física en l'ensenyament primari, la integració metodològica en la investigació de l'educació física i l'esport recreatiu.

# INTRODUCCIÓ

L'educació física com a disciplina arriba a la universitat fa dues dècades de la mà de la LOGSE, que preveu la necessitat de formar mestres especialistes en educació física per a l'ensenyament primari (formats en nous departaments universitaris) i llicenciats per a l'ensenyament secundari.

Els docents de l'activitat física i l'esport en l'àmbit universitari hem pogut constatar, i en part ser-ne partíceps, de la creixent evolució d'aquesta disciplina. Només dues dècades de treball sistemàtic i dedicació en la recerca han afavorit que el nou àmbit de les ciències de l'activitat física i l'esport pugui ara tenir veu, impacte i difusió mitjançant publicacions, projectes d'investigació i grups de recerca reconeguts.

Els professionals de l'educació física que pertanyem a l'àmbit docent universitari tenim entre mans la capacitat de promoure i d'incentivar enfocaments de recerca innovadors que potenciïn aquesta àrea de coneixement i el seu camp professional, tal com esmenta Lleixà (2003).

> *La especificidad de la educación física radica en el desarrollo de las capacidades relativas al comportamiento motor y en la incorporación de los elementos del entorno sociocultural propios de las diversas manifestaciones de la motricidad humana.*

En aquest nou marc de referència universitari de l'educació física neix aquest projecte d'innovació per millorar la qualitat dels ensenyaments universitaris d'aquesta àrea de coneixement, a partir de la construcció d'una eina tecnològica de treball compartit: el Centre de Recursos Virtual per a la Docència en Educació Física (CREDEFIS). Aquesta eina s'ha experimentat en dues assignatures troncals de 6,5 crèdits cadascuna: Bases Biològiques i Fisiològiques del Moviment, de la diplomatura de Mestre de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, amb 45 alumnes, i Teoria i Història de l'Activitat Física i l'Esport, de la llicenciatura de l'INEFC, centre adscrit a la Universitat de Lleida, amb 100 alumnes.

La posada en marxa del CREDEFIS ha exigit un important esforç en dos àmbits: el tècnic i l'acadèmic. En el primer ha suposat construir un programari específic per allotjar tot tipus de recursos digitals, desenvolupar un conjunt d'activitats i establir diverses formes de comunicació entre les persones registrades al centre. En l'àmbit acadèmic s'han hagut de redissenyar dues assignatures de l'àrea d'educació física de dues universitats (objectius, continguts, activitats, avaluació, etc.), així com canviar la visió i el paper dels professors respecte a la matèria i la interacció amb els alumnes i entre ells mateixos.

El projecte vol ampliar als alumnes la formació dins l'àmbit de l'activitat física a partir de les TIC. La complexitat del projecte i les seves diferents facetes (tecnològiques,

pedagògiques i d'innovació) ens van portar a constituir un equip multidisciplinari on han conviscut tècnics informàtics, professors d'educació física i pedagogs.

## DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

Aquest projecte és el primer centre virtual de recursos universitari a l'Estat espanyol centrat en l'educació física. Per tant, es tracta d'un treball pioner que té com a objectiu general dissenyar, crear i desenvolupar un centre de recursos virtual interuniversitari basat en tecnologies de xarxa, que potenciï la docència de qualitat en l'educació física, perquè esdevingui un espai de referència per a la cooperació entre professors i alumnes d'educació física de les universitats catalanes.

Aquesta finalitat es concreta en vuit objectius, agrupats en els dos eixos en què s'ha articulat el projecte d'innovació:

EIX 1: Disseny, desenvolupament i implementació del Centre
EIX 2: Integració curricular del Centre (dissenyar, implementar i avaluar una acció formativa basada en la utilització del Centre).

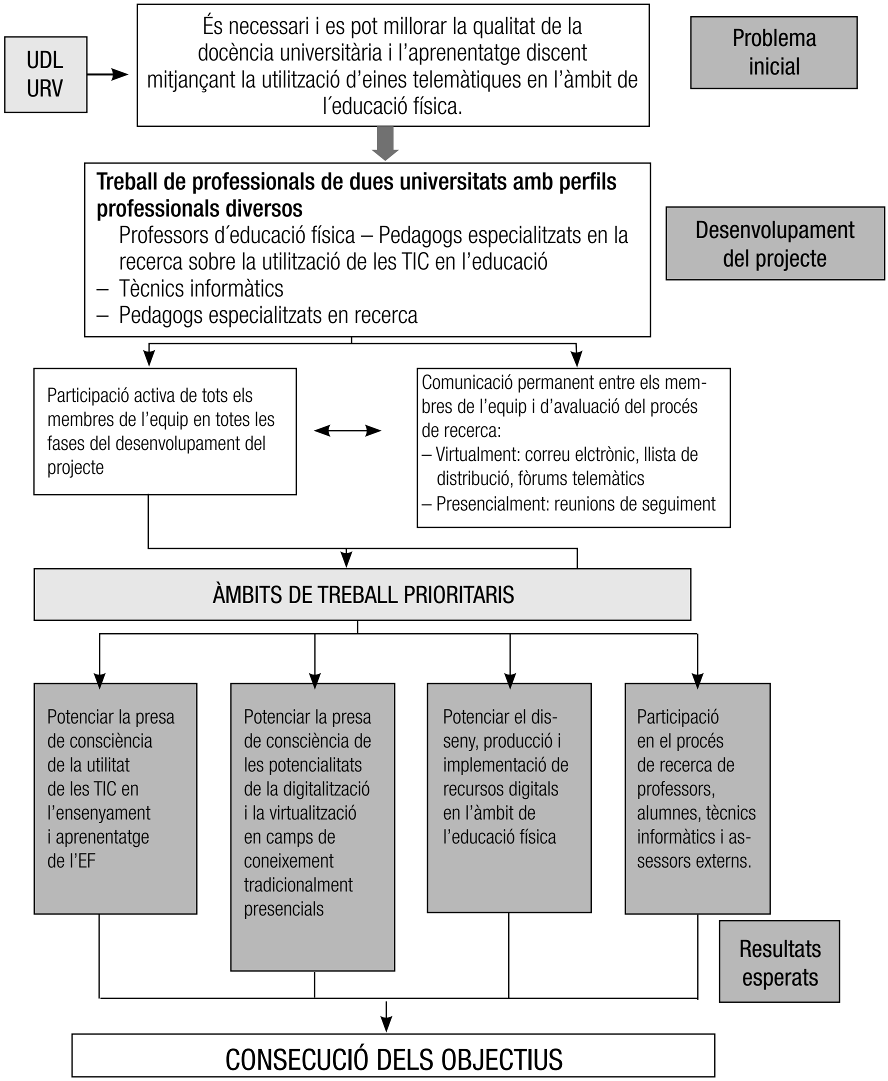
El projecte ha tingut tres fases:

- Estructuració del projecte, durant la qual es va fer el canvi de plantejament de les dues assignatures i l'adaptació de les activitats per utilitzar la nova eina tecnològica. El grup d'informàtics va iniciar la construcció de la plataforma per donar resposta a aquestes necessitats, i paral·lelament els pedagogs van proposar instruments per a la recollida de dades de l'eina tecnològica durant el procés.
- Desenvolupament de l'experiència, amb l'aplicació dels instruments de comprovació del resultats, alhora que les trobades de seguiment es van intensificar per solucionar els problemes que sorgien. La coordinació entre els professors, els pedagogs i els informàtics fou fonamental per donar operativitat al procés d'implementació del Centre amb els dos grups d'alumnes.
- Recollida i anàlisi de les dades per analitzarles i treure les conclusions que permetessin millorar el Centre i la seva inclusió en el treball curricular en els propers cursos acadèmics. Els instruments utilitzats van ser dos qüestionaris per als alumnes (un d'inicial i un altre de final), un registre d'incidències, la fitxa de valoració dels recursos (que es desplega com una opció dintre de cada recurs), un diari pautat de deu alumnes de cadascuna de les universitats i dels dos professors, un qüestionari, una entrevista als professors i una discussió en grup.

De forma transversal a les tres fases s'han realitzat reunions presencials o virtuals de seguiment de l'equip de treball, format per un total de vuit persones, tots membres del Laboratori d'Aplicacions Telemàtiques en Educació.

El següent gràfic mostra l'estructura bàsica del projecte CREDEFIS i els principals trets que el caracteritzen:

Gràfic 1



# CONSECUCIÓ DELS OBJECTIUS

El CREDEFIS és un espai web que permet compartir diferents recursos, digitals o distribuïts per Internet, units sota una mateixa estructura. Es basa en dos principis fonamentals:
- Garantir la compatibilitat amb els diferents navegadors.
- Utilitzar el llenguatge PHP, amb suport de la base de dades relacional MySQL.

Els usuaris que vulguin participar no ho poden fer de manera completament lliure, sinó que han d'estar registrats amb un rol determinat, el qual identifica el nivell d'accessibilitat i, per tant, les accions que hi pot realitzar.

La filosofia del seu funcionament difereix d'altres eines i portals, com pot ser el BSCW, ja que, per exemple, disposa d'un espai on emmagatzemar tots els recursos. Aquests es recuperen a partir de les cerques específiques dels usuaris. És a dir, cada recurs s'etiqueta a partir d'una sèrie de categories a l'hora d'incorporar-lo al CREDEFIS perquè, a posteriori, la resta d'usuaris pugui trobar–lo especificant algun dels conceptes que descriu el mateix recurs.

El CREDEFIS no tan sols preveu aquesta eina de gestió de recursos, sinó també una sèrie d'eines i funcionalitats per a la coordinació i comunicació entre els diferents usuaris.

Les quatre eines bàsiques del Centre són:
- **Usuaris**, amb nou funcionalitats que recullen des del registre fins a diverses dades estadístiques d'ús.
- **Recursos**, l'eix principal del Centre, amb set funcionalitats per als usuaris i cinc més per a l'administrador.
- **Comunicació**, amb dues funcionalitats: client POP3 de correu i fòrums.
- **Activitats**, apartat on els usuaris amb rol de professor poden incorporar les activitats que els alumnes han de realitzar.

Per tal de poder utilitzar el CREDEFIS s'ha elaborat un manual d'ús.

# RESULTATS DEL PROJECTE

Les dades recollides amb l'opinió i valoració dels alumnes en els qüestionaris i els diaris d'alumnes i professors s'han analitzat segons la seva naturalesa quantitativa o qualitativa, amb els programes informàtics SPSS 10.0 i Nudist 5.0 respectivament.

L'anàlisi estadística de les dades quantitatives s'ha orientat a obtenir uns primers resultats de tipus descriptiu univariable. Això ens permet obtenir uns primers resultats orientats a:

- Tenir una visió general del desenvolupament de l'experiència.
- Triangular-los amb la informació qualitativa recollida en el qüestionari inicial, el qüestionari final i en els diaris dels alumnes i els professors.
- Obtenir informació que orienti futures línies de recerca i innovació.

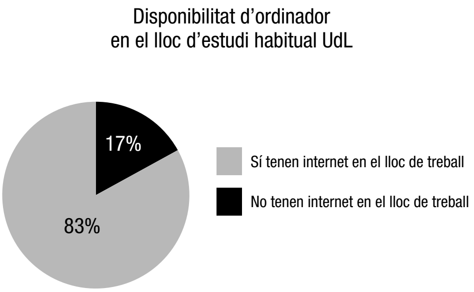
En primer lloc exposarem la situació dels alumnes en relació amb l'ús de les TIC, com a punt de partida per comprendre millor l'impacte del CREDEFIS i la seva influència en el desenvolupament de competències bàsiques envers les TIC.

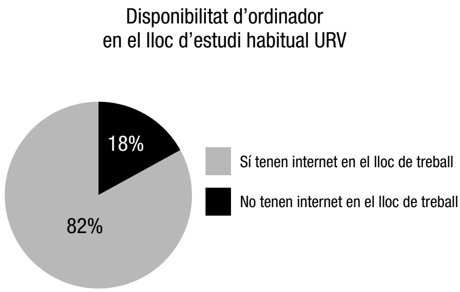
Continuarem amb la presentació de la valoració del Centre feta pels alumnes i els professors, i acabarem detallant com valoren els alumnes la influència que ha tingut l'ús del CREDEFIS en la seva formació i en la seva actitud cap a les TIC, com un resultat més de tot el procés de recerca, a més de presentar les principals adaptacions docents que ha provocat la utilització del Centre.

## Disponibilitat de recursos TIC i connectivitat

Si analitzem la disponibilitat d'ordinador i de connexió a Internet en el lloc d'estudi habitual, podem observar que en les dues universitats es presenta pràcticament la mateixa proporcionalitat respecte a la disponibilitat d'ordinador. Més d'un 80% dels alumnes disposen d'ordinador.

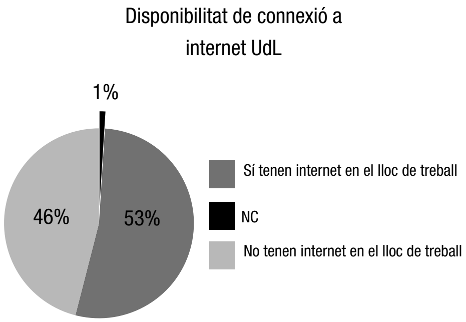
Taula 1. disponibilitat d'ordinador al lloc d'estudi habitual

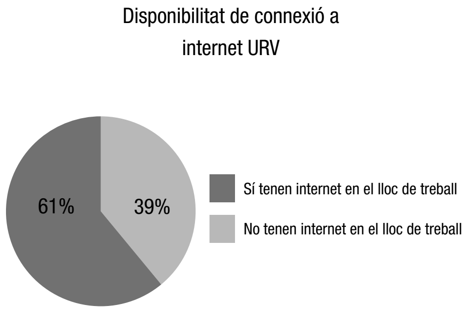



Aquest percentatge disminueix significativament en el cas de la disponibilitat de connexió a Internet.

Taula 2. disponibilitat de conexió a internet al lloc d'estudi habitual



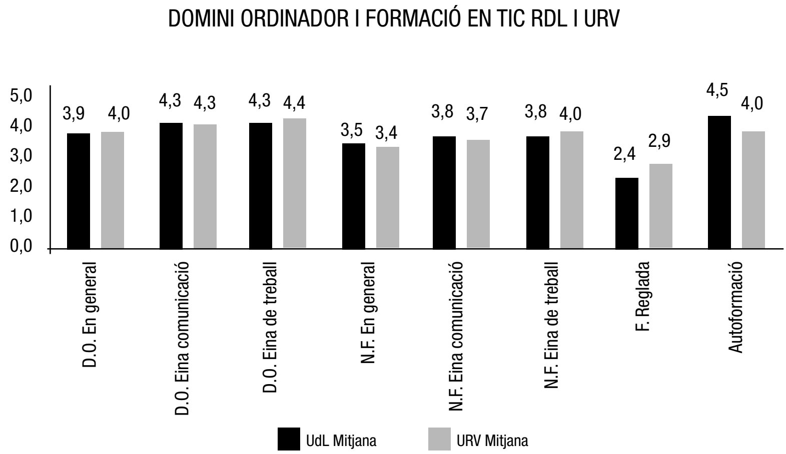




L'homogeneïtat dels dos grups, que s'ha pogut apreciar en els gràfics anteriors en relació amb la disponibilitat, també es repeteix si tenim en compte els anys de disponibilitat d'aquests recursos.

## Formació i adquisició de competències en TIC

Considerant les dades obtingudes en el qüestionari inicial pel que fa al domini de l'ordinador i al nivell de formació en TIC, si bé no s'aprecien diferències significatives entre els alumnes de les dues universitats, podem destacar que en la majoria de les categories analitzades la valoració és lleugerament superior en el cas dels alumnes de la URV. Això pot estar motivat pel fet que en aquest grup ja fa més temps que es dóna la disponibilitat de recursos TIC. Per altra part, els alumnes de la URV, en termes generals, fa més anys que disposen d'ordinador i de connexió a Internet en el seu lloc d'estudi habitual.

Taula 3. Domini ordinador i formació en TIC a la UdL i la URV

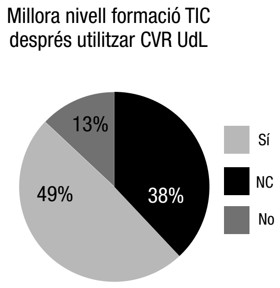


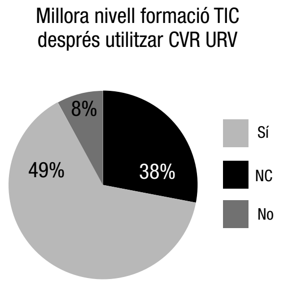
Cal destacar que tant els alumnes de la UdL com els de la URV han adquirit el seu nivell de formació en TIC i el domini de l'ordinador principalment de manera autodidacta, tal com es desprèn de la puntuació obtinguda en l'autoformació.

Si ens centrem en les dades extretes del qüestionari final respecte a la formació en TIC, la majoria dels alumnes de les dues universitats consideren que la utilització del CREDEFIS els ha permès millorar el seu grau de formació en TIC.

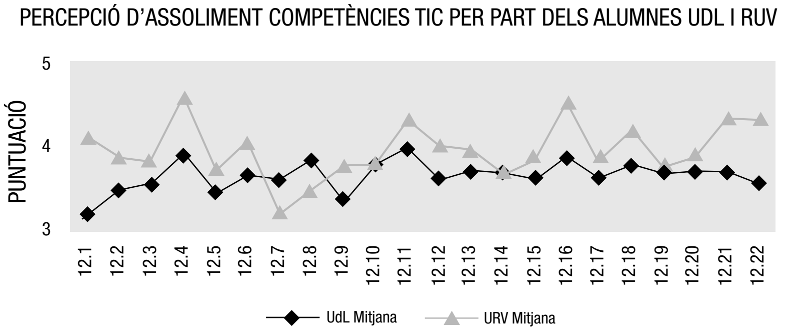
Amb relació a l'adquisició de competències TIC, tant els alumnes de la UdL com els de la URV valoren positivament l'adquisició de diferents competències TIC treballades transversalment en les diferents activitats desenvolupades durant l'experiència.

Taula 4. Millora de la formació en TIC




Taula 5a. Assoliment competències TIC



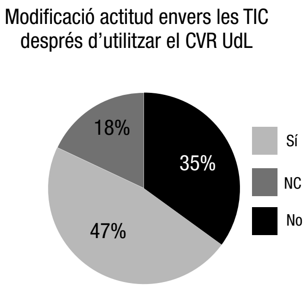
Taula 5b. Assoliment competències TIC

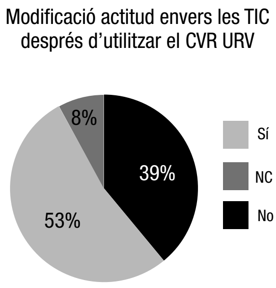
| | Alfabetització tecnològica | UdL | URV |
|---|---|---|---|
| 12.1 | Aprofitar els nous entorns virtuals d'aprenentatge. | 3,21 | 4,11 |
| 12.2 | Mostrar interès per actualitzar els coneixements al voltant de les TIC. | 3,49 | 3,89 |
| 12.3 | Assolir autonomia davant de problemes tècnics quotidians. | 3,56 | 3,83 |
| | Instruments de treball intel·lectual | | |
| 12.4 | Emprar les TIC per cercar, localitzar, avaluar i recuperar informació. | 3,90 | 4,61 |
| 12.5 | Aprendre a treballar en equip en entorns de treball col·laboratiu. | 3,46 | 3,75 |
| 12.6 | Baixar fitxers. | 3,67 | 4,08 |
| 12.7 | Analitzar i comentar críticament pàgines web. | 3,61 | 3,25 |
| 12.8 | Crear un document incorporant-hi informació textual i gràfica. | 3,84 | 3,51 |
| 12.9 | Usar cercadors específics. | 3,38 | 3,79 |
| 12.10 | Avaluar de forma crítica diferents recursos educatius. | 3,78 | 3,79 |
| 12.11 | Treballar de manera individual. | 3,99 | 4,31 |
| 12.12 | Treballar de manera col·laborativa. | 3,62 | 4,03 |
| | Tractament i difusió de la informació | | |
| 12.13 | Avaluar de manera crítica i responsable la informació recollida. | 3,71 | 3,97 |
| 12.14 | Contrastar la validesa i actualitat de la informació localitzada. | 3,70 | 3,69 |
| 12.15 | Respectar les fonts d'autoria de la informació cercada i tractada. | 3,64 | 3,86 |
| 12.16 | Aprofitar les noves fonts d'informació i recursos per a l'aprenentatge. | 3,87 | 4,53 |
| 12.17 | Presentar i difondre amb l'ajut de les TIC els treballs i les conclusions a què s'ha arribat. | 3,65 | 3,80 |
| | Eina de comunicació | | |
| 12.18 | Participar en activitats en grup, per exemple: fòrums i entorns col·laboratius. | 3,78 | 4,22 |
| 12.19 | Ser conscients de l'estil comunicatiu i actuacions adequades en un fòrum. | 3,72 | 3,75 |
| 12.20 | Comprendre i utilitzar un entorn de treball col·laboratiu. | 3,71 | 3,89 |
| 12.21 | Utilitzar les TIC per treballar, processar la informació i comunicar-se. | 3,71 | 4,36 |
| | **TOTAL** | **3,57** | **4,33** |

## Actitud envers les TIC

Amb relació a les actituds dels alumnes envers les TIC després de participar en l'experiència, hem de destacar un canvi d'actitud en pràcticament el 50% dels alumnes.

Taula 6. Modificació d'actitud envers les TIC




El desenvolupament d'actituds positives envers les TIC és un dels elements clau quan es tracta d'optimitzar el potencial de les TIC en general, i del CREDEFIS en particular, a l'hora de promoure l'autoaprenentatge dels alumnes. Per això aquests primers resultats podem considerar-los molt positius si tenim en compte que, com es desprèn de la informació qualitativa recollida tant en el qüestionari final com en els diaris dels alumnes, aquests manifesten una actitud molt més favorable i receptiva envers les TIC que abans de començar l'experiència.

Aquesta actitud creiem que pot ser un primer pas per aconseguir el domini i la percepció d'utilitat de la tecnologia en el procés d'aprenentatge.

## Valoració del CREDEFIS

En primer lloc, volem destacar que el fet que hi hagi diferències quant a la percepció que els alumnes tenen de les TIC i de les seves competències ens indica que la utilització sistemàtica d'una eina com el CREDEFIS ens permetria aconseguir un doble objectiu:

- Treballar els continguts específics de la matèria objecte d'estudi.
- Facilitar l'adquisició de competències bàsiques TIC per part dels alumnes sense massa esforç afegit.

Considerant les dades recollides en el qüestionari final amb relació a la usabilitat del CREDEFIS, podem destacar que els alumnes de les dues universitats valoren positivament l'entorn.

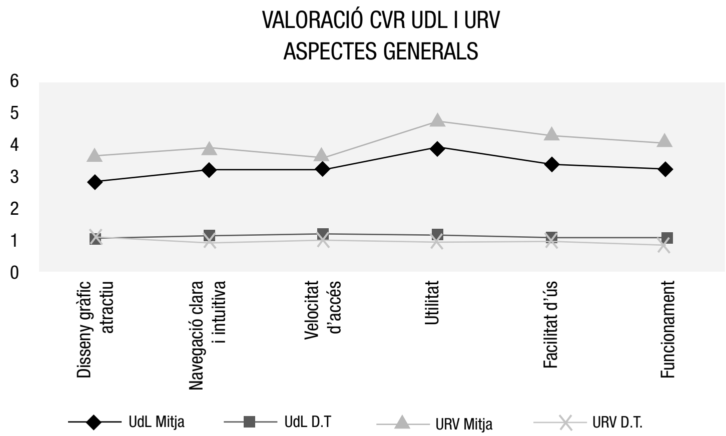
Centrant-nos en els aspectes generals, la dimensió «disseny gràfic atractiu» obté la puntuació més baixa. No obstant això, cal destacar que en les fases de disseny i desen-

volupament del CREDEFIS es va donar prioritat a centrar l'esforç en aquells aspectes que afavorissin la «utilitat», «facilitat d'ús» i «funcionament», aspectes als quals els alumnes atorguen una puntuació més elevada amb una mitjana global de 4 punts sobre 6.

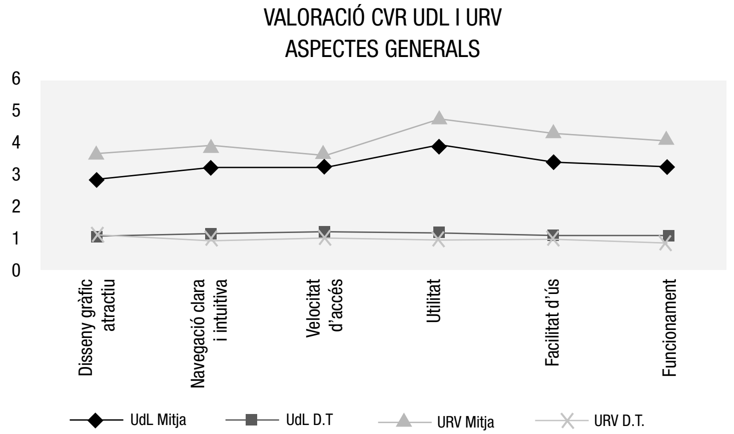
Quant a la «navegació clara i intuïtiva», els alumnes de la URV la valoren aproximadament amb 4 punts, mentre que els alumnes de la UdL ho fan amb 3. Aquesta diferència podria estar relacionada amb els anys de disponibilitat d'ordinador i connexió a Internet, dimensions en les quals s'aprecien diferències significatives entre els dos grups.

Finalment, amb relació a la velocitat d'accés, cal destacar que aquest aspecte està directament relacionat amb factors aliens al mateix CREDEFIS, com ara el punt de connexió utilitzat pels alumnes en el moment d'accedir a Internet, el tipus de document consultat, etc. Tanmateix, pensem que aquest fet quedarà solucionat quan tots els usuaris disposin de punts de connexió de banda ampla i als campus universitaris no només hi hagi ordinadors connectats a la xarxa, sinó també xarxes sense fils, a més que els alumnes tinguin facilitat per adquirir equips portàtils.

Taula 7a. Valoració del CREDEFIS. Aspectes generals



Taula 7b. Valoració del CREDEFIS. Eines i utilitats




Quant a les eines i utilitats integrades en el CREDEFIS, cal destacar que en les dues universitats es valoren per 3 i escaig punts sobre 6.

Podem destacar que les eines i utilitats bàsiques «recursos», «afegir recurs» i «buscar recurs» obtenen una valoració global de 3,5 punts. No obstant això, en el cas de la utilitat «afegir recurs» observem que la puntuació, en el cas dels alumnes de la UdL, és de 3,4 punts, mentre que els alumnes de la URV la valoren amb 4,3 punts sobre 6. Considerem aquests valors prou satisfactoris, en una experiència en què una de les finalitats bàsiques ha estat testar el funcionament, utilitat i estabilitat de l'eina; més encara quan les dificultats sorgides en relació amb la utilitat «afegir recurs» les han motivat sobretot dues raons: qüestions relacionades amb la infraestructura tecnològica i de connectivitat, i la mida dels documents que es volien afegir.

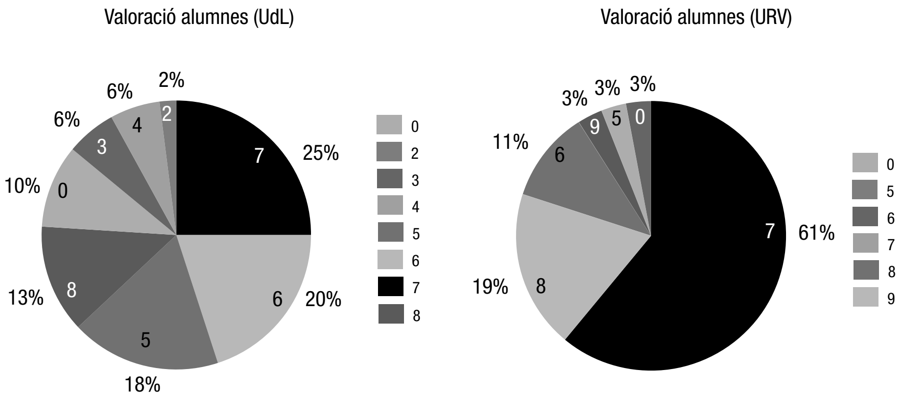
Voldríem destacar que la utilitat que obté una millor valoració per part dels alumnes d'ambdues universitats ha estat el «fòrum» (UdL 3,8 i URV 4,7 sobre 6). Aquesta puntuació pot estar motivada pel fet que dues de les cinc activitats desenvolupades es basaven en la utilització del fòrum i, per altra part, han estat les dues activitats en les quals han participat conjuntament els alumnes de les dues universitats. Tots els alumnes han valorat molt positivament aquesta interacció, que els ha permès intercanviar opinions amb estudiants d'altres ensenyaments i universitats sobre un tema d'interès comú.

En la valoració general de l'experiència, un 24% dels alumnes de la UdL la puntua per sota dels cinc punts, mentre que un 76% ho fa per sobre dels cinc punts. La mitjana obtinguda és de 5,4 punts. Cal destacar que un 27% dels alumnes de la UdL valoren l'experiència amb 7 punts sobre 10.

En el cas dels alumnes de la URV, un 3% dels alumnes valora l'experiència per sota de cinc punts, mentre que un 97% la valora per sobre de 5 punts. La

mitjana obtinguda és de 5,88 punts. Cal destacar que un 61% dels alumnes de la URV valora l'experiència amb 7 punts sobre 10.

Taula 8. Valoració general de l'experiència




Si analitzem les valoracions fetes pels professors a partir de l'ús del CREDEFIS com a eina de suport a la docència, podem destacar els punts que presentem a continuació:

- L'ús d'aquest tipus d'eines tecnològiques comporta una feina addicional considerable i un desplegament de mitjans que demana un coneixement de tecnologia i una quantitat important de temps per preparar les diferents tasques, molt dispars.
- La preparació de la classe no solament s'ha de centrar en el contingut, sinó que hi ha altres factors tècnics, tecnològics i didàctics d'una importància cabdal i que cal preveure amb molta antelació perquè la classe pugui aconseguir els objectius previstos.
- Encara que el CREDEFIS tenia un caire experimental, el treball amb aquesta eina ha permès acostar-se als alumnes i poder trasmetre de manera personalitzada els continguts de la matèria.

## Innovacions en el procés docent

Una altra qüestió que volem destacar és que la utilització d'aquest centre de recursos ha suposat un conjunt de canvis des del punt de vista curricular i metodològic en les dues assignatures, la qual cosa ha provocat una veritable innovació en el conjunt del procés docent en les dues matèries i en les seves programacions.

Aquests canvis els mostrem a la taula següent:

Taula 9: Principals innovacions en el procés docent

| | Principals innovacions docents |
|---|---|
| Continguts | – Incorporació de nous continguts<br>– Gran aprofundiment en alguns continguts<br>– Adaptació dels continguts als interessos del alumnes<br>– Disminució del temps de treball a classe en alguns continguts |
| Objectius | – Definició de nous objectius de caire actitudinal<br>– Definició de nous objectius amb relació a les TIC<br>– Més presència d'objectius de caire procedimental<br>– Incidència en el treball col·laboratiu<br>– Objectius basats en els interessos dels alumnes |
| Activitats | – Més centrades en l'ús de les TIC<br>– Dues es comparteixen amb alumnes de Lleida<br>– Totes són en grup<br>– Incorporació d'activitats de recerca<br>– Adaptades al ritme de treball de l'alumne<br>– Plantejades a partir d'una situació o problema<br>– L'alumne assumeix compromisos |
| Estratègies | – Basades en el treball en grup<br>– Nous rols del professor<br>– Nous rols dels alumnes<br>– Més iniciativa de l'alumne |
| Avaluació | – Contínua durant el procés<br>– Fonamentalment de caire pràctic<br>– Equilibra la teoria amb la pràctica |
| Recursos | – Incorporació en format electrònic<br>– Aportats pel professor i els alumnes<br>– Multimèdia<br>– Disponibles en xarxa<br>– Més utilització del correu electrònic en la relació professor-alumne |

# CONCLUSIONS

La utilització del Centre de Recursos Virtual ha suposat un canvi en el plantejament docent per als professors i una nova forma de treballar per als alumnes.

Les innovacions han afectat tots els elements que conformen aquest procés, des dels continguts fins a l'avaluació, passant per les estratègies i els recursos utilitzats.

Ara bé, la integració del CREDEFIS en l'activitat docent exigeix un cert nivell de mitjans i coneixements tecnològics, a més d'haver de dedicar una major quantitat de temps per atendre les diferents qüestions de caire tècnic i didàctic que requereix la preparació del treball i dels recursos, i el seguiment i avaluació de tots dos. Malgrat aquestes exigències, el projecte ha permès acostar l'alumne al professor i aconseguir una atenció més personalitzada.

La utilització sistemàtica d'una eina com el CREDEFIS pot permetre, a més d'un treball més exhaustiu dels continguts, facilitar l'adquisició de competències bàsiques en TIC per part dels alumnes sense massa esforç afegit.

Dels resultats obtinguts es desprèn que els alumnes valoren molt positivament aquest projecte com a eina de treball i d'interacció, i que els ha provoccat un canvi positiu d'actitud envers les TIC. Això pot ser un element clau a l'hora d'aconseguir el domini i la percepció d'utilitat de la tecnologia en el procés d'aprenentatge i d'afavorir l'autoaprenentatge i el treball en col·laboració.

Som conscients que hi ha qüestions tècniques i d'infraestructura tecnològica que s'han de considerar per optimitzar la utilització d'una eina com el CREDEFIS, però el desenvolupament de l'experiencia ha contribuït a:

- Facilitar la interacció entre alumnes i professors de diferents universitats.
- Generar una comunitat virtual d'usuaris en l'àmbit de l'educació física.
- Estructurar una aplicació centrada en l'alumne.
- Generar recursos en l'àmbit de l'educació física i compartir-los.
- Fer una avaluació crítica, compartida per tota la comunitat, a partir de diferents punts de vista en un mateix tema.
- Aprendre a mostrar la informació al CREDEFIS i poder valorar la feina dels altres.

# BIBLIOGRAFIA

Adell, J. (1998). *Redes y Educación*. Pablos, J. de; Jiménez, J. (coord.). *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona: Cedecs Psicopedagogía, pàg. 177–212.

Bates, A. W. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Barcelona: Gedisa.

Ferrater, G. (2000). Duart i Sangrà. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa–Ediuoc.

Gisbert, M. (1999, 2000). «El profesor del siglo xxi: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio». Dins de Cabero, J. *et alii*. *Las Nuevas Tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Kronos, pàg. 315-330.

Gisbert, M. (2001). «Nuevos roles para el profesorado en entornos digitales». Dins de Salinas, J.; Batista, A. (coord.). *Didáctica y tecnología educativa para una universidad en un mundo digital*. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias de la Educación, pàg. 65-85.

Hanna, D. E. (ed.) (2002). *La enseñanza universitaria en la era digital*. Barcelona: Octaedro. Ediciones Universitarias de Barcelona.

Kemmis, S.; McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación–acción*. Barcelona: Laertes.

Latorre, A.; Del Rincón, D.; Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Edicions 62.

Lleixà, T (2003). *Educación física hoy. Realidad y cambio curricular*. Barcelona: ICE–Horsori.

Lutfi, T; Gisbert, M.; Fandos, M. (2001). «El Ciberprofesor, formador en la aldea global». Junta de Extremadura. *Las Ciencias Sociales en Internet*. Colección Materiales Curriculares. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, pàg. 59-78.

McLuhan, M. (1995). *La Aldea global: transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo xxi*. 3a ed. Barcelona: Gedisa.

Sales, A.; Adell, J. (1999). «Enseñanza on–line: elementos para la definición del rol del profesor». Cabero, J. *et alii*. *Las Nuevas Tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Kronos, pàg. 351-372.

Salinas, J. (1998). «Enseñanza flexible, aprendizaje abierto: las redes como herramientas para la formación». Cebrian, M. *et alii*. *Recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Màlaga: ICE. Universidad de Málaga, pàg. 54-64.

# WEBGRAFIA

*Revista de Tecnología y Comunicación Educativas,* <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/cedal/tyc.htm> [data de consulta: 15 de desembre de 2005]

*Recursos Educativos en la red relacionados con las TIC,* <http://noguera.fcep.urv.es/ntec/servidors.html> [data de consulta: 15 de desembre de 2005]

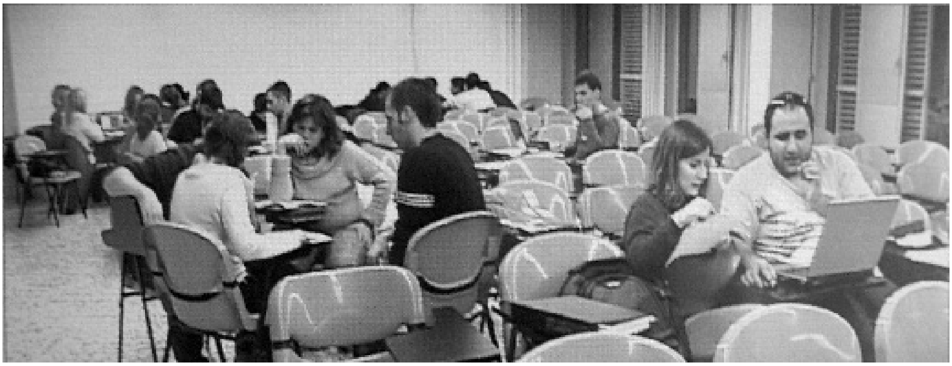
*Experiencias en Tecnología Educativa,* <http://www.xtec.es/cgi/websmon/websmon> [data de consulta: 15 de desembre de 2005]

*Servei de Recursos Educatius de la Universitat Rovira i Virgili,* <http://www.ser.urv.es> [data de consulta: 15 de desembre de 2005]

# Capítol X

## APRENENTATGE FONAMENTAT EN PROBLEMES EN L'ASSIGNATURA DE COMPUTADORS

Montserrat García
Dep. d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques



## RESUM

Tradicionalment, en els estudis d'enginyeria s'ensenyen en primer lloc els principis teòrics que després s'utilitzaran per resoldre problemes específics. El principal desavantatge d'aquest model és la manca de motivació dels alumnes i, en conseqüència, un alt índex de fracàs. En aquest projecte s'ha utilitzat el model d'aprenentatge basat en problemes (ABP) per superar els principals inconvenients de l'esquema d'ensenyament tradicional, aplicat a l'assignatura Computadors, del primer curs d'Enginyeria Tècnica en Informàtica.

Els estudiants i professors han valorat l'experiència i els resultats molt satisfactòriament en ambdós casos. L'índex de suspensos s'ha reduït i els estudiants han desenvolupat noves capacitats i habilitats: l'autoaprenentatge, la resolució de problemes, l'anàlisi i pensament crític, el treball en grup, totes molt importants en l'enginyeria informàtica i fomentades dins del nou model d'universitat impulsat per l'espai europeu d'educació superior (EEES).

## PARAULES CLAU

Aprenentatge basat en problemes, enginyeria informàtica, EEES.

## CURRÍCULUM

**Montserrat García Famoso**. (Barakaldo, 1970) és llicenciada en Informàtica per la Universitat de Deusto-Bilbao el 1994. Titular d'escola universitària a l'àrea d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors a la Universitat Rovira i Virgili (URV) des de 2003, ha impartit docència a la Universitat de Deusto i a la Universitat Politècnica de Catalunya.

Ha participat en diversos projectes d'incorporació de les TIC a la docència i innovació docent: laboratori virtual de microcomputadors, ABP i adaptació a Europa, que ha donat lloc a la publicació de diversos articles en congressos:

García Famoso, Montse (2005). *Problem based learnig: a case study in computer science*. Càceres: ICTE.

García Famoso, Montse (2005). *Aprenentatge basat en problemes en Introducció als Computadors*. Madrid: JENUI.

García Famoso, Montse; Rallo, Robert (2005). *Towards the Integration of Remote Laboratories into Learning Management Systems*. Catània: ETFA.

# INTRODUCCIÓ

A la universitat, el primer curs sol ser crucial. La majoria dels alumnes han d'enfrontar-se a un entorn nou, completament diferent al conegut: l'organització de la universitat, la metodologia docent, l'avaluació... tot resulta innovador, incloent-hi els companys i la relació amb els professors. A més, han d'enfrontar-se a assignatures completament diferents, que en molts casos els resulten difícils.

En el cas del primer curs de l'ensenyament d'Enginyeria Tècnica Informàtica, l'assignatura Computadors sol presentar, almenys en el nostre cas, un alt índex de fracàs: aproximadament un 40% de no presentats i un 30% de suspensos en primera convocatòria. Com hem comentat, a la dificultat pròpia de la matèria s'hi afegeix la inexperiència dels estudiants en el context universitari, que influeix decisivament en un abandonament de l'assignatura durant les primeres setmanes del curs.

Aquest alt índex de fracàs ens ha portat a replantejar-nos el model d'ensenyament-aprenentatge actual i buscar noves metodologies didàctiques que, d'una banda, impliquin l'alumne en l'aprenentatge de l'assignatura i d'aquesta manera es redueixi el nombre de no presentats i de suspensos, i d'altra banda afavoreixin la integració dels alumnes a l'entorn universitari i la relació amb la resta de companys i amb els professors.

Un altre factor important, a l'hora de seleccionar el mètode docent, és la futura adaptació dels plans d'estudi a l'espai europeu d'educació superior (EEES). Dins d'aquest context, l'ensenyament universitari pretén anar més enllà de la mera transmissió de coneixements i busca que els alumnes adquireixin noves habilitats i competències, com el treball en grup, la capacitat crítica i d'autoaprenentatge i la transferència de coneixements.

El model d'aprenentatge basat en problemes (ABP –PBL: *Problem Based Learning*) encaixa perfectament amb els objectius anteriors. Segons aquesta metodologia, a l'alumne se li planteja un problema que ha de solucionar en el si d'un grup. L'alumne ha de prendre part activa en el propi aprenentatge, ja que ha de determinar què necessita aprendre per solucionar el problema plantejat. Dins del grup de treball cadascun dels alumnes ha d'assumir un determinat paper i aportar idees i opinions de manera argumentada. Tot això sota la tutela d'un professor que pren el paper d'assessor o entrenador, i que guia l'alumne al llarg de tot el procés. L'ABP permet als alumnes desenvolupar noves habilitats, noves actituds i nous valors que els seran de gran ajuda, tant al llarg de la seva vida acadèmica com de la professional.

Un cop finalitzada aquesta primera experiència, s'han comparat els resultats obtinguts pels alumnes que han seguit el model ABP amb els dels alumnes que han seguit la metodologia tradicional. El més destacat és la notable disminució del nombre d'abandonaments i de suspensos, prop del 15% en l'ABP enfront a més del 65% en el model

tradicional a primera convocatòria. A més, s'ha valorat a través d'una enquesta l'opinió dels alumnes respecte a l'experiència: més del 90% la repetirien, la qual cosa s'ha d'entendre com un encert en l'elecció de la metodologia.

Des del punt de vista del professor, l'experiència també ha estat satisfactòria, malgrat que requereix més dedicació i les dificultats que sempre sorgeixen en el moment d'implantar un nou projecte.

Els objectius a mitjà i llarg termini d'aquest mètode s'emmarquen en diversos nivells. En primer lloc, intentar solucionar les deficiències o errors que s'han pogut detectar a través de les enquestes, les opinions i les percepcions dels alumnes i els professors en la implantació de la metodologia, i crear, d'aquesta manera, un marc perquè els alumnes s'impliquin en major mesura i puguin desenvolupar-se millor.

Un altre objectiu més ambiciós, i a més llarg termini és estendre l'experiència a altres assignatures i poder oferir activitats interdisciplinàries que superin les barreres que actualment separen cadascuna de les assignatures, que fa que els alumnes les percebin com a continguts estancs i no relacionats entre si. Aquest plantejament més integrador i participatiu està més d'acord amb la filosofia que es recull en la declaració de Bolonya, que marca el futur de la universitat a l'entorn europeu.

## PRESENTACIÓ DEL PROJECTE

### L'ABP com a tècnica didàctica

L'ABP com a tècnica didàctica va començar a implantar-se els anys seixanta a la Facultat de Ciències de la Salut de la Universitat McMaster de Canadà [5] i a l'Escola de Medicina de la *Case Western Reserve University* dels Estats Units [6]. L'objectiu era millorar la qualitat de l'ensenyament i acostar l'aprenentatge de la medicina a la pràctica en el món real. A partir d'aquesta primera experiència, nombroses institucions [8][9] l'han incorporat i adaptat, com és el cas de la *Harvard Medical School*, que integra l'ABP amb sessions didàctiques, de debat i experimentals. Dins del EEES cal destacar la Universitat de Maastricht [7], pionera en la investigació i implantació de l'ABP a Europa.

Finkle & Torp [1] defineixen l'ABP com «a currículum development and instructional system that simultaneously develops both problem solving strategies and disciplinary knowledge bases and skills by placing students in the activi roli of problem solvers confronted with an ill-structured problem that mirrors real-word problems». D'acord amb aquesta definició, tan important és l'adquisició de coneixements com el desenvolupament d'habilitats, d'actituds i de valors que difícilment es podrien abraçar en l'ensenyament tradicional.

Segons Savery & Duffy [2], l'ABP és una de les metodologies que millor representa i utilitza els principis en els quals es basa el constructivisme: l'ABP empeny els estudiants a prendre part en les tasques, les activitats i els entorns reals. Han de construir i contextualitzar el seu propi coneixement; s'espera que pensin de manera crítica i creativa, i el treball es resol en grup, dins del qual la negociació forma part de la resolució del problema.

A la taula 1 es comparen les principals característiques de les estratègies tradicionals i l'ABP. [3, 4]

Taula 1. Aprenentatge tradicional versus aprenentatge basat en problemes

| Estratègia tradicional | Aprenentatge basat en problemes |
|---|---|
| Centrada en el professor | Centrada en l'alumne |
| Lineal i racional | Coherent i rellevant |
| El professor com a transmissor | El professor com a assessor |
| Els alumnes com a receptors passius | Els alumnes com a constructors. Participen activament |
| Entorn estructurat | Entorn flexible |
| Aprenentatge individual i competitiu | Aprenentatge cooperatiu |
| Avalua el professor | Avaluació compartida entre l'alumne, el grup i el professor |

Mentre que en l'aprenentatge tradicional primer s'exposa la informació i després es busca l'aplicació, en l'ABP primer es presenta el problema, l'alumne l'analitza, identifica les necessitats d'aprenentatge i busca la informació necessària. Finalment, la sintetitza i avalua per proposar una solució al problema plantejat. Aquest procés obliga els estudiants a comprometre's amb el seu propi aprenentatge. En aquest model el professor actua com a tutor o assessor.

L'ABP se centra en la resolució de problemes complexos o incomplets. S'utilitzen problemes reals perquè els alumnes desenvolupin una perspectiva variada i més profunda, a més del coneixement de la matèria. Permet integrar coneixements de diverses disciplines. El problema ha de ser el detonant de l'aprenentatge; per això és interessant que el problema:

- Sigui confús i complex en la seva naturalesa.
- Requereixi investigar, recopilar informació i reflexionar.
- Sigui canviant i experimental.
- No tingui una solució senzilla, única o correcta.

El treball es porta a terme en petits grups on tothom col·labora. Això permet als alumnes adquirir responsabilitat i confiança en les tasques desenvolupades dins del grup i l'habilitat de donar i rebre crítiques orientades a millorar el treball.

Entre els principals objectius de l'ABP hi ha el foment d'una actitud positiva cap a l'aprenentatge, respectant l'autonomia de l'estudiant. Aquest aprèn, sobre continguts i treball en grup, a avaluar el seu propi aprenentatge, a analitzar les dades, a construir hipòtesis, etc. La informació la busca, aporta o genera el grup. A més, les habilitats que es desenvolupen són perdurables i aplicables, tant en la vida acadèmica com en la personal.

Independentment de la matèria, l'ABP realça els èxits dels estudiants en diversos aspectes:

- Implicació en un repte amb iniciativa i entusiasme. Motivació.
- Promoció de l'aprenentatge autodirigit. Responsabilització sobre l'aprenentatge. Millora de la capacitat d'estudiar, d'investigar i d'aplicar els coneixements adquirits a la resolució de problemes reals sense ajuda.
- Identificació dels punts forts i febles en l'aprenentatge.
- Desenvolupament d'habilitats de pensament creatiu i crític, i de presa de decisions.
- Millora del treball dins d'un equip. Foment d'habilitats per a la comunicació i les relacions interpersonals i per al lideratge. Apreciació de diversos punts de vista. Argumentació i debat utilitzant arguments sòlids.
- Increment dels coneixements rellevants, profunds i flexibles. L'aprenentatge és més significatiu i fomenta la comprensió enfront de la memorització. Aplicació en la resolució de problemes en situacions futures i noves. Adaptació i participació en el canvi. Selecció i utilització de recursos variats i rellevants.

## L'ABP dins de l'Espai Europeu d'Educació Superior

La creació de l'espai europeu d'educació superior obliga tota la comunitat universitària a replantejar-se el paper de la universitat dins de la societat i, fins i tot, el paper de cadascun dels seus membres: des dels òrgans directius fins als alumnes.

Des del punt de vista de les característiques dels estudis superiors, es pot destacar la més gran interdisciplinarietat i el desenvolupament, per part dels estudiants, de noves habilitats intel·lectuals i pràctiques, més enllà del coneixement propi de cadascuna de les disciplines. L'ABP ofereix grans possibilitats en els dos aspectes: els problemes plantejats han de ser pròxims al món real, i per tant la seva resolució pot enfocar-se des de diversos punts de vista i implicar diverses disciplines. A més, com que els problemes s'han de resoldre en grup, cadascun d'aquests grups poden estar formats per

alumnes de diverses assignatures, estudis o fins i tot universitats diferents, la qual cosa enriqueix l'aprenentatge, ja que cadascun dels membres pot aportar el seu punt de vista i coneixement específic a la solució final. Així, es pot afrontar la resolució dels problemes d'una forma més pròxima al món real, en el qual qualsevol problema presenta múltiples implicacions.

El desenvolupament de les tecnologies de la informació i la comnicació (TIC), lligades a les característiques de l'ABP com a tècnica didàctica, on el treball es desenvolupa en grup, ofereix interessants possibilitats dins del marc europeu: els grups de treball es poden formar no únicament amb alumnes de la mateixa universitat o universitats del mateix país, sinó també amb alumnes d'altres universitats europees. En aquest cas, l'ABP afavoreix la possibilitat de desenvolupar noves habilitats socials i d'intercanviar experiències personals més enllà dels continguts d'una determinada disciplina:

- Incrementar el domini d'un altre idioma.
- Conèixer la realitat cultural i social d'altres països.
- Establir relacions amb membres d'altres universitats que facilitin l'intercanvi d'estudiants.

És a dir, permet el desenvolupament d'un esperit europeu més enllà dels acords econòmics o polítics, afavorint la creació d'una societat europea.

Actualment, cada cop més facultats i escoles, dins del context de l'EEES, utilitzen l'ABP com a metodologia d'ensenyament-aprenentatge, tant en facultats de medicina i infermeria, com en escoles tècniques, facultats d'empresarials o de dret.

## L'ABP a Computadors

L'assignatura Computadors és de 9 crèdits (4,5 de teoria, 3 de pràctiques i 1,5 de problemes), fet que suposa un total de 6 hores de classe a la setmana. Es desenvolupa durant el primer quadrimestre del primer curs, tant a l'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes com de Gestió.

A l'hora d'organitzar el treball, la classe, d'aproximadament 50 alumnes, es va dividir en nou grups de cinc o sis persones. Cada grup disposava d'un diari de treball en el qual el coordinador havia d'anotar les tasques que havien de realitzar, qui les havia de realitzar i quant temps els portava. L'objectiu d'aquest diari era ajudar-los a organitzar el treball i valorar, posteriorment, el temps dedicat a l'assignatura.

## Objectius de l'assignatura

L'objectiu fonamental que es persegueix en l'assignatura és que els alumnes siguin capaços, per a un processador senzill, de justificar la seva arquitectura i estructura bàsica; que siguin capaços d'interpretar el llenguatge ensamblador i el llenguatge màquina del

processador, i de descriure el procés d'execució de les instruccions, i que siguin capaços d'analitzar i de dissenyar l'estructura interna del processador a nivell de circuits digitals.

A més dels coneixements que han d'adquirir, utilitzar l'ABP com a tècnica didàctica permet solucionar algun dels problemes addicionals de l'assignatura, com és el desinterès i l'abandonament; també permet que els alumnes desenvolupin capacitats i habilitats addicionals molt importants, tant des del punt de vista professional com personal. Resumint, es podrien definir els següents objectius transversals a l'assignatura:

- Fomentar l'interès per l'assignatura, i per tant, per la resta d'assignatures que continuen el temari. I a més, evitar el gran índex d'abandonaments i de suspensos.
- Aprendre a treballar en grup. No cal oblidar que en la vida professional el més probable és que formin part d'un equip de treball interdisciplinari.
- Desenvolupar la capacitat d'autoaprenentatge. Les enginyeries es caracteritzen per estar en contínua evolució, resulta fonamental que els alumnes siguin capaços d'actualitzar els seus coneixements un cop finalitzat els estudis.
- Desenvolupar la capacitat crítica. L'evolució a través de cadascuna de les fases en què s'ha dividit l'assignatura obliga a replantejar-se les decisions preses en les fases anteriors, i per tant, avaluar, des d'un punt de vista crític, les solucions adoptades tot i adaptar-les a les noves especificacions.
- Afermar la capacitat de decisió. Com que no existeix una solució única ni correcta, cada grup ha d'elegir entre un conjunt de possibilitats la solució que més s'ajusta, segons el seu criteri, al problema plantejat. Generalment els alumnes presenten una notable indecisió: tenen por d'equivocar-se!

**Disseny del problema**

Un cop definits els objectius, el primer pas és seleccionar un problema que, a més d'adaptar-se a les característiques de l'ABP, s'ajusti als objectius formatius. Com que l'assignatura es basa fonamentalment a comprendre el funcionament d'un processador senzill, el problema que sembla més adequat és, precisament, dissenyar un processador, des del repertori d'instruccions a la unitat de procés i la unitat de control.

Per delimitar el problema, es demanava que el processador dissenyat fos capaç d'executar un determinat programa, escrit en pseudocodi; en el nostre cas el codi incloïa operacions de multiplicar i dividir i accés a vectors. Si bé els conceptes bàsics són independents del tipus de programa que s'executa, el fet de plantejar un programa concret que ha d'executar el processador permet «guiar» el disseny variant subtilment la solució final.

Com s'ha dit abans, el problema a resoldre era el disseny complet d'un processador. No obstant això, per orientar i organitzar el treball dels alumnes es van establir una sèrie de fases en la resolució. Per a cadascuna d'elles s'indicaven els objectius específics on s'havia arribar i els recursos que podien consultar: bibliografia, informació de la web, dates de lliurament... Tot això organitzat en un entorn virtual d'ensenyament-aprenentatge, el Moodle [10] que comentarem més endavant.

Les fases estan dissenyades per aconseguir un aprenentatge progressiu, que permeti aprofundir a poc a poc en els principis bàsics del disseny de processadors. A cada fase, l'alumne ha de replantejar-se les solucions proposades amb anterioritat. És evident que, a mesura que s'incrementen els seus coneixements, disposa de més criteris per analitzar i avaluar aspectes que abans desconeixia, i en conseqüència, revisar i proposar noves alternatives al mateix problema. A més, és important que els alumnes comprenguin els compromisos que s'han d'establir entre el maquinari i el proramari a l'hora de dissenyar un processador i que determinen moltes de les seves característiques.

L'última fase està pensada perquè els alumnes presentin i defensin el disseny realitzat davant la resta dels companys.

A continuació es descriu breument cadascuna de les fases en què s'ha dividit el problema:

*Fase 1. El dilema d'escollir, o com no morir de fam*

En aquesta fase es planteja un problema doble: representar les dades amb què treballarà el processador i escollir el repertori d'instruccions: les operacions, el nom d'operands, les maneres de direccionament admeses i el format. En principi s'admet qualsevol proposta dels alumnes, sempre que no incorri en errors conceptuals.

*Fase 2. Com més petit, més ràpid. Segon principi de disseny. Patterson & Hennessy*

Tenint en compte el repertori d'instruccions elegides a la fase 1, s'ha de dissenyar una ALU capaç d'executar les instruccions aritmètiques i lògiques. A més de seleccionar els elements lògics que es van a utilitzar, han de descriure el disseny intern i avaluar el temps de retard dels components dissenyats (tant combinacionals com seqüencials).

*Fase 3. La distància més curta entre dos punts és... el camí que segueixen les dades*

Abans d'implementar la unitat de procés, els alumnes han d'analitzar les instruccions escollides:

- Descriure els passos necessaris per executar cadascuna de les instruccions del repertori.
- Per a cada pas, indicar quins recursos necessita: memòria, registres, comptador de programa, etc.

- Indicar quins passos poden fer-se de manera simultània i quins no, en funció dels recursos necessaris.
- Un cop descrits en detall els passos per executar les instruccions, dissenyar el camí de dades adequat.

*Fase 4. On hi ha patró, no mana mariner. O com obeir la Unitat de Control*

En aquesta fase han de dissenyar la unitat de control per a la unitat de procés descrita en la fase 3, tenint en compte els passos necessaris per executar cadascuna de les instruccions i quins passos poden fer-se de manera simultània.

*Fase 5. Tot en conjunt, el processador ha de funcionar!*

Un cop dissenyada la unitat de procés i la unitat de control, s'ha d'unir tot i provar-ne el funcionament. És el moment de solucionar possibles errors de coherència entre les dues propostes.

Per comprovar que el disseny s'ajusta a les especificacions inicials, cal traduir el programa original al llenguatge ensamblador del nou processador dissenyat i comprovar que es pot executar. En el moment de traduir solen sorgir problemes o mancances: falten formes de direccionament, instruccions... Això és totalment previsible i permet als alumnes revisar, corregir i completar la proposta inicial amb elements addicionals fruit del seu propi aprenentatge.

*Fase 6. Bo, bonic, barat i... «beloç», Quin és el millor?*

Tot i no ser un objetiu fonamental dins l'assignatura, en aquesta fase es demana que avaluïn el rendiment del processador (CPI) utilitzant com a referència dos petits programes: un basat en les operacions de multiplicar i dividir, i l'altre en bucles amb accés als vectors. L'avaluació del rendiment permet comparar els diferents dissenys fets pels alumnes.

*Fase 7. Feina feta no té destorb.*

Por último, cada grup presenta, davant la resta de la classe, el disseny fet destacant les característiques més importants i responent les preguntes plantejades pels assistents. Aquestes presentacions s'enregistren en vídeo amb la finalitat que els alumnes puguin analitzar les deficiències de comunicació i esmenar-les.

A més, les presentacions permeten als alumnes conèixer les decisions de disseny de la resta de companys. La mesura del rendiment resulta molt útil per comparar els dissenys entre si.

Abans de resoldre el problema, es van impartir algunes classes teòriques d'introducció als sistemes de numeració i àlgebra de Boole. Aquestes primeres sessions també van servir per presentar als alumnes el simulador que havien d'utilitzar. A més, se'ls va explicar breument com funcionava l'ABP, les seves característiques fonamentals i com havien d'organitzar-se i organitzar el treball per fer front a la resolució dels problemes.

**Entorn de treball**

Un aspecte fonamental per desenvolupar el model d'ensenyament-aprenentatge és disposar d'un entorn adequat, que permeti accedir a tota la informació necessària per avançar en la solució del problema: els alumnes han de poder consultar la bibliografia, accedir a la xarxa, utilitzar el programari i en general, accedir a tot el material que puguin necessitar per buscar informació. Davant la impossibilitat de disposar d'una aula adequada, part de les classes es van fer a la biblioteca (on els alumnes tenien accés tant a la bibliografia com als recursos web) i als laboratoris.

Tot el material proporcionat als alumnes es va organitzar en un entorn virtual d'ensenyament-aprenentatge, el Moodle. El Moodle [figura 1] permet l'accés via web a tota la informació relacionada amb l'assignatura. També disposa d'una gran quantitat d'eines que resulten molt útils per al projecte:

- Ofereix la possibilitat de distribuir els alumnes en grups.
- Permet organitzar i publicar tota la informació i recursos disponibles i actualitzar-los de manera senzilla: bibliografia, recursos web...

Figura 1. Entorn virtual d'ensenyament-aprenentatge: Moodle

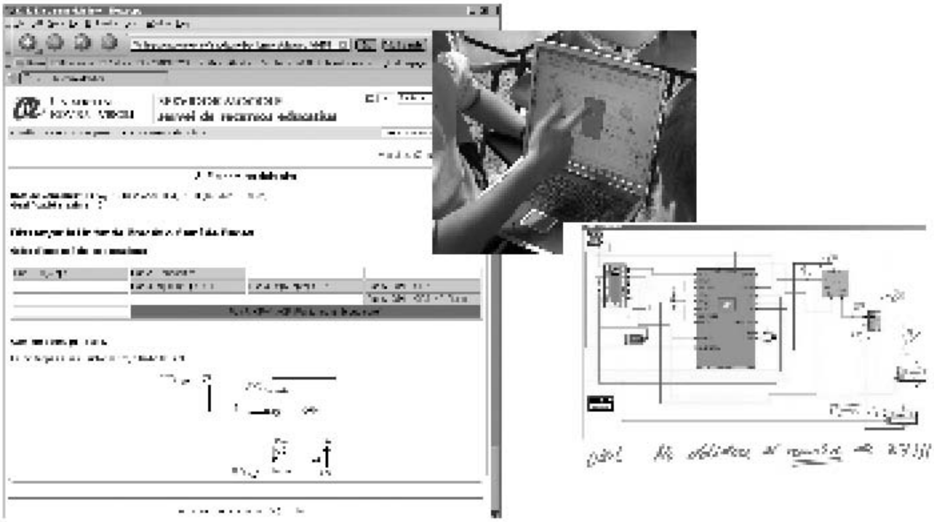



Disposa de varietat d'activitats individuals o de grup, per a cadascuna de les quals es pot establir la nota, la data de lliurament, etc. En aquest projecte s'han utilitzat principalment les següents:

- *Tasques*. S'utilitzen per organitzar les fases: es detalla el problema a resoldre i la data de lliurament. Cal lliurar la solució en format electrònic, utilitzant el mateix entorn. Un cop corregit, es valora i es retorna el document corregit, també en format electrònic.
- *Qüestionaris* via web. El Moodle també ofereix la possibilitat de publicar qüestionaris via web. Els alumnes han de resoldre'ls de manera individual.
- *Glossari*. Permet valorar la participació dels alumnes en l'assignatura.
- Proporciona diverses eines de comunicació com els fòrums, el xat o la publicació de notícies.
- Possibilita establir un calendari per fixar dates rellevants o esdeveniments relacionats amb l'assignatura.

A més de valorar numèricament cada tasca, el Moodle ofereix una retroalimentació. En el model ABP resulta fonamental raonar l'avaluació de les solucions donades. Per aprofitar al màxim les possibilitats de l'entorn, la correcció es fa utilitzant un TabletPC [figura 2] sobre el mateix document que els alumnes havien lliurat. El fet d'utilitzar la correcció electrònica dels documents ofereix avantatges notables:

Figura 2. Exemple de tasca proposada, solució proposada pels alumnes i correció electrònica



- Tots els alumnes tenen accés a una còpia del document corregit.
- El professor també disposa d'una còpia de les anotacions fetes als alumnes.
- S'elimina la necessitat de fotocopiar o imprimir múltiples còpies ja que tots els documents estan disponibles a través d'Internet.

**Avaluació de l'assignatura**

L'avaluació final de l'assignatura s'ha dividit en una nota de grup (65%), basada en la resolució de cadascuna de les fases del problema, i una nota individual (35%), composta per dues proves objectives tipus test i un examen igual que el de la resta dels alumnes de l'assignatura. També s'han tingut en compte diversos marcadors qualitatius per ajustar lleument la nota final de cadascun dels alumnes.

Per a la nota de grup, els alumnes han de lliurar un informe en acabar cadascuna de les fases, justificant les decisions preses. Aquest informe es torna corregit; els alumnes tenen així l'oportunitat de modificar i solucionar els errors detectats. Com s'ha comentat, tant l'informe com la correcció es fan en format electrònic.

Per realitzar els test s'utilitzen les eines d'avaluació que proporciona el Moodle. Al final de la primera fase els alumnes disposen d'un test de prova, no quantitatiu. Aquest té un doble objectiu: d'una banda, que els alumnes s'autoavaluïn i, d'una altra, que es familiaritzin amb l'eina que utilitzaran en fases posteriors per a l'avaluació individual. Com que un dels objectius de l'ABP és que els alumnes detectin les pròpies mancances i les solucionin, disposen de tres intents per realitzar cada test, tots amb retroalimentació. La nota final és la mitjana de tots els intents.

Una altra de les proves individuals era el mateix examen final que el dels alumnes que seguien la metodologia tradicional. Aquest examen era obligatori, si bé el seu pes en la nota final era del 5%. La raó d'aquesta exigència era poder comparar els resultats dels dos grups.

Des del punt de vista dels marcadors qualitatius, es va tenir en compte l'actitud dels alumnes i la dels grups a classe. Amb la finalitat de controlar el treball dels grups, i com que era una activitat experimental, s'exigia l'assistència a classe, principalment per facilitar la comunicació entre el professor i els alumnes, i per poder-los guiar al llarg de tot el procés. Un altre marcador qualitatiu era la participació en el glossari, eina que també proporciona el Moodle.

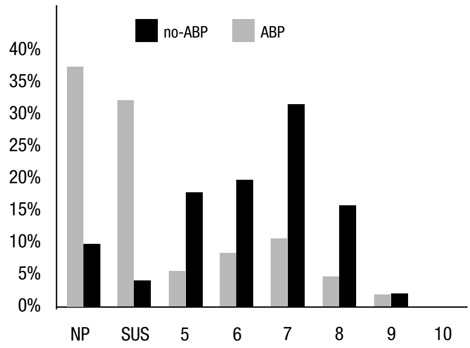
## RESULTATS DE L'EXPERIÈNCIA

L'avaluació de l'experiència s'ha fet des de diversos punts de vista: d'una banda la nota final obtinguda, comparada amb l'obtinguda pels alumnes que han seguit el mètode tradicional, i d'una altra, l'opinió dels alumnes respecte a la pròpia experiència, recollida a través d'una enquesta. Finalment, també es té en compte l'opinió dels professors.

### Resultats de l'avaluació

A la figura 3 es mostren les notes finals d'avaluació dels alumnes (febrer de 2005). Les barres clares representen les notes dels alumnes que han seguit l'assignatura amb una metodologia tradicional (no-ABP). Les barres fosques indiquen els resultats dels alumnes que han participat en l'experiència (ABP).

Figura 3. Resultats finals: metodologia APB versus metodologia tradicional



Un dels problemes que presenta l'assignatura és l'alt grau d'absentisme: en el gràfic es pot observar un alt percentatge de no presentats (NP: 37%), a més de percentatge de suspensos (SUS: 31%) dels alumnes que han seguit el mètode tradicional.

En el cas dels alumnes que han seguit el model ABP, l'absentisme es redueix a menys del 10%. La causa d'abandonament sol correspondre's a problemes de dedicació a l'assignatura i de treball continuat per part de l'alumne, que es tradueix en falta de participació dins del grup. Cal destacar que els alumnes que abandonen no es reenganxen en el model tradicional, sinó que deixen l'assignatura.

De la mateixa manera, el percentatge de suspesos se situa per sota del 5%; en realitat correspon als components d'un grup que, malgrat conèixer els principis bàsics del disseny, no van arribar als objectius fixats. Aquest cas es podria haver evitat amb més atenció del tutor durant les primeres fases, de manera que es canalitzés el treball correctament des de l'inici.

Respecte a la resta de notes, si bé es pot observar que els dos grups tenen una distribució similar, en el cas del grup d'ABP el nombre d'aprovats és notablement més elevat.

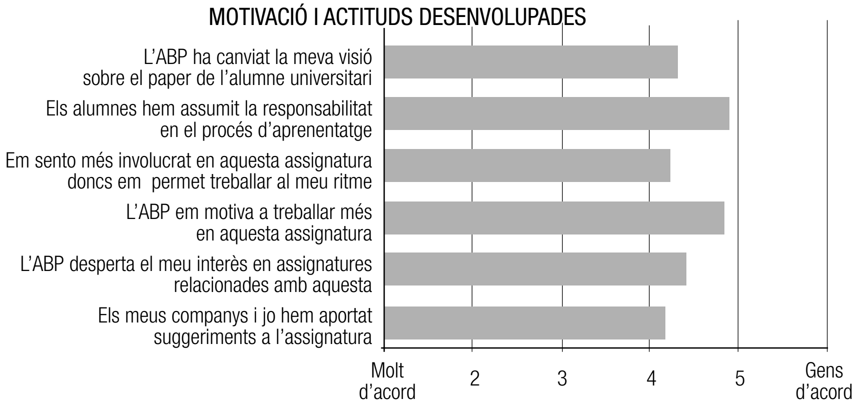
Com s'ha comentat abans, tots els alumnes (ABP i no-ABP) havien de fer el mateix examen final per poder comparar l'aprenentatge dels dos grups. El resultat, no obstant això, va ser decebedor: els alumnes que havien seguit la metodologia ABP van obtenir notes molt per sota dels que s'esperava. Entre les raons que argumentaven davant dels resultats hi ha la desmotivació per l'examen, ja que la majoria sabia per endavant que havia aprovat, i per tant havien preferit centrar-se en altres assignatures en lloc d'estudiar per a la de Computadors.

**Valoració dels alumnes**

En acabar l'experiència es va realitzar una enquesta als alumnes que hi havien participat. L'objectiu era avaluar la percepció de la nova metodologia de treball. A continuació comentarem alguns dels aspectes més rellevants, observant especialment els objectius transversals que s'havien fixat.

En primer lloc s'intentava determinar quina era la motivació dels alumnes per escollir l'ABP. Aproximadament el 83% l'havia escollit per provar una alternativa a l'avaluació tradicional; cal tenir en compte que gairebé el 71% dels alumnes eren repetidors. Altres motius que assenyalaven eren millorar el treball en grup (49%) i adquirir noves habilitats (41%).

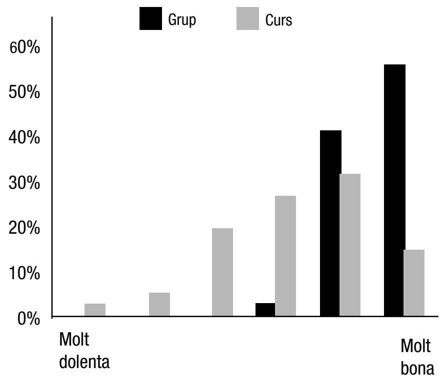
Figura 4. Actituds desenvolupades a l'assignatura utilitzant l'ABP




Des del punt de vista del disseny de l'assignatura, els principals objectius eren motivar els alumnes i aconseguir millorar el treball en grup. A la figura 4 es mostra l'opinió dels alumnes respecte a la seva actitud. No només s'han interessat i implicat més en l'assignatura i assignatures relacionades amb aquesta, sinó que també els ha fet reflexionar sobre la forma d'enfrontar-se als estudis i el seu paper a la universitat, prenent més consciència de la pròpia importància en el procés d'aprenentatge i assumint més responsabilitat. També reflecteix una implicació activa del grup en la feina feta: compartint i aportant idees a l'assignatura

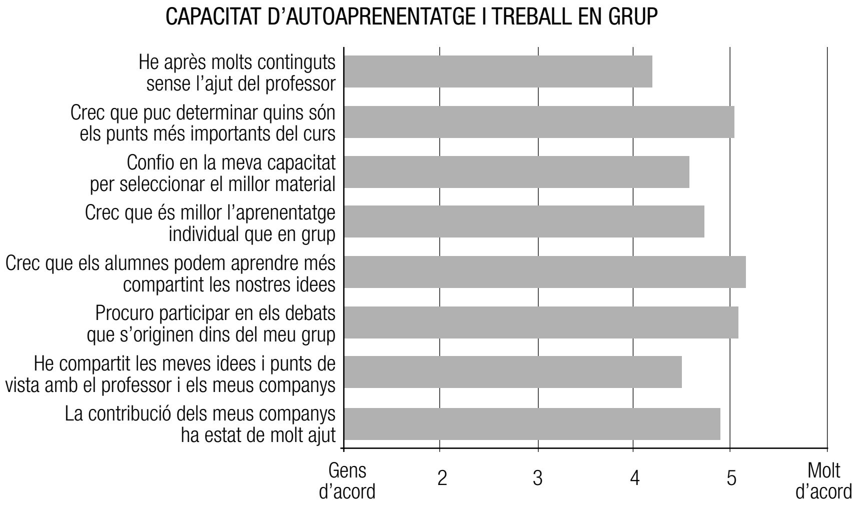
Un altre aspecte important són les relacions dins dels grups de treball. Davant la pregunta de quina era la relació prèvia amb els companys del grup, el 29% eren companys en altres assignatures o cursos, el 26% es coneixien i eren amics de la majoria i el 24% no coneixien ningú. A la figura 5 es mostra com en acabar l'experiència han millorat les relacions. Una dada a destacar és que més del 55% dels alumnes considera la relació amb la resta dels companys de grup com a molt bona. També és interessant la relació amb la resta dels companys del curs, ja que gairebé la meitat les consideren bones o molt bones.

Figura 5. Relació dels alumnes amb els seus companys de grup i curs.



Com es pot veure a la figura 6, no només milloren les relacions entre els alumnes, sinó que també es fomenta la participació dins del grup: els alumnes opinen que aprenen molt més treballant en grup que de manera individual. Dins de cada grup s'estableixen debats que permet als components compartir idees i revisar les pròpies opinions i les que aporten la resta dels membres.

Figura 6. Valoració de la capacitat d'autoaprenentatge i del desenvolupament del treball en grup




Tal com es proposava als objectius inicials, l'ABP ha ajudat els alumnes a desenvolupar destreses cognitives com la capacitat crítica, la síntesi, l'anàlisi i l'aplicabilitat, i ha refermat la confiança en si mateixos com a protagonistes del seu propi aprenentatge. Els alumnes tenen més confiança en el seu criteri per seleccionar el material adequat i en el que han après. És a dir, no només són capaços de buscar el material que necessiten: també són capaços de discriminar el més rellevant i sintetitzar-ho en els objectius fonamentals de l'assignatura. D'aquesta manera es fomenta l'autoaprenentatge.

Quant a l'assistència a classe, no cal oblidar que les classes estaven dedicades al treball dels grups i que el professor actuava com a consultor; no es tractava de classes magistrals.

Un altre aspecte a valorar és l'opinió dels alumnes respecte al disseny de l'assignatura, les activitats i l'avaluació. En general els alumnes consideren que els objectius, els continguts i els criteris d'avaluació van ser adequats, i que les activitats proposades els han obligat a replantejar-se el que havien après i a relacionar-ho amb el que aprenien de nou. Aquest era un punt implícit en el disseny de l'assignatura i que els alumnes han assumit en la resolució del problema. Des del punt de vista de l'avaluació de l'assignatura, pensen que la millor forma és mitjançant una avaluació contínua en lloc d'un únic examen final.

Finalment, convé indicar que els alumnes trobaven el clima de treball satisfactori.

**Valoració del professor**

Des del punt de vista del professor, cal ressaltar les dificultats que presenta la implantació d'una metodologia com l'ABP:

- Grups reduïts. Per poder realitzar una tasca de tutoria efectiva cal treballar amb un nombre de grups reduït, quatre o cinc a tot estirar. A més, les tutories són més efectives si cada grup disposa de diversos«especialistes als quals poder consultar.
- Espais adequats. L'ABP requereix que els espais de treball reuneixin certes condicions: disponibilitat de llibres, accés web...
- Dedicació. És evident que la dedicació dels professors ha de ser més gran, ja que han de preparar els problemes, corregir-los i oferir una retroalimentació adequada, dedicar més temps a les tutories als grups...
- Preparació. A més de conèixer la matèria, cal desenvolupar habilitats per guiar el treball en grup, resoldre conflictes, etc. sobretot a l'inici de l'experiència. No cal oblidar que el paper del professor canvia radicalment: de transmissor a assessor.

No obstant això, i malgrat les dificultats, l'experiència ha estat molt positiva i gratificant. Es pot observar dia a dia l'evolució dels alumnes i la seva implicació amb l'assignatura. Proposen preguntes amb més grau de maduresa i profunditat que els alumnes que segueixen el mètode tradicional. A més, les relacions són més fluides, la qual cosa facilita l'entesa entre professor i alumne i permet evitar conflictes i fracassos: els problemes es detecten abans de l'avaluació final.

# CONCLUSIONS

L'objectiu fonamental per posar en servei el projecte era, d'una banda, intentar reduir l'abandonament que es produïa en l'assignatura, i per altra banda, fomentar la participació i la implicació dels alumnes en el procés d'ensenyament-aprenentatge. La metodologia elegida ha estat l'aprenentatge basat en problemes (ABP); les característiques d'aquesta metodologia la feien adequada per posar-la en pràctica, ja que fomentava la implicació dels alumnes i, a més, el treball en grup.

S'ha dividit l'assignatura en un conjunt de problemes interdependents, on tan important és la solució com el procés per arribar-hi. Tot el treball s'ha desenvolupat en petits grups tutelats per un professor; això permet un contacte més directe entre professor i alumnes.

Els resultats finals de l'experiència han estat molt positius, tant des del punt de vista de l'avaluació final com de la valoració dels alumnes i dels professors. Com es pot observar a la figura 7, més del 90% dels alumnes no només repetirien l'experiència, sinó que a més la recomanarien.

Figura 7 . Valoració global dels alumnes de la metodologia ABP

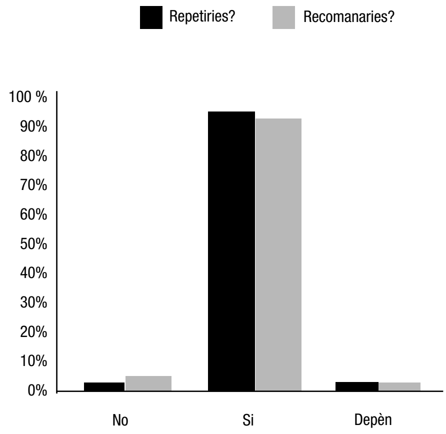



Figura 8. Valoració global dels alumnes de la metodologia ABP




Potser l'aspecte més significatiu és la predisposició dels alumnes davant nous mètodes d'ensenyament-aprenentatge en els quals l'examen final no sigui l'únic mètode d'avaluació i en què puguin participar activament. A la figura 8 es pot observar com els alumnes valoren de manera molt positiva diferents aspectes de l'experiència de la qual formaven part i els seus objectius transversals, com per exemple el treball en grup, l'autoaprenentatge, la capacitat per resoldre problemes, etc. atorgant, en general, un notable a l'experiència.

Des del punt de vista del professor, i a pesar de l'esforç requerit, l'experiència ha resultat molt positiva i ha valgut la pena.

**En el futur...**

Si bé l'experiència ha estat enriquidora, el que importa de veritat és revisar aquells aspectes més problemàtics o que no han estat tan satisfactoris per poder-la repetir i ampliar a altres assignatures.

El primer pas consistiria a revisar els objectius i els continguts de l'assignatura i a millorar-ne la planificació, ajustant-los al temps disponible. Cal tenir en compte que en utilitzar la metodologia ABP el procés d'aprenentatge dels alumnes és diferent; per tant no es pot utilitzar els mateixos continguts i plantejaments que en el cas de les classes magistrals: els alumnes necessiten més temps per determinar què han d'aprendre, buscar-ho, assimilar els nous coneixements i aplicar-los a la resolució dels diferents problemes proposats.

També cal tenir en compte els objectius i els continguts d'altres assignatures, i intentar coordinar-los per evitar repeticions. La revisió dels plans d'estudi per adaptar-los a l'EEES ofereix un marc ideal per coordinar les assignatures. Un projecte molt interessant, i que s'ha portat a terme en altres universitats amb èxit, és expandir l'ABP a altres matèries, proposant problemes interdisciplinaris. Això permet considerar els estudis com un tot i no com un conjunt d'assignatures aïllades.

Un dels punts més fluixos de l'experiència ha estat l'avaluació. Cal implicar més els alumnes en la seva avaluació i en la dels seus companys, com una part més del procés d'aprenentatge. També és important proporcionar-los més eines perquè puguin autoavaluar el seu propi progrés, detectar els punts febles i corregir-los.

Un altre aspecte a revisar és el treball en grup. És important ensenyar els alumnes a col·laborar dins d'un grup, organitzar-se, i per fer-ho cal que els professors també aprenguin a orientar els alumnes en aquest aspecte.

A l'hora de formar els grups, cal tenir en compte les característiques de cada alumne. En general, en el primer curs de qualsevol carrera es poden observar dos perfils d'alumnes diferents, segons si procedeixen del batxillerat o dels mòduls professionals. En el cas d'Enginyeria Tècnica Informàtica, els alumnes que han cursat batxillerat troben més dificultat en les assignatures més específiques de la carrera, com ara Programació, Computadors o Introducció als Circuits Electrònics, amb les quals no han tingut contacte previ; i es desenvolupen millor en assignatures més genèriques com Càlcul o Anàlisi Matemàtica. Els alumnes procedents dels mòduls professionals tenen més dificultat amb les assignatures relacionades amb les matemàtiques i es desenvolupen millor amb les assignatures més específiques de la carrera, generalment perquè ja les han cursat o n'han fet de similars. Seria molt interessant crear grups mixtos, considerant els estudis previs, en què cada alumne pugui aportar la seva experiència i coneixements i enriqueixi el grup.

També cal tenir en compte els alumnes que repeteixen l'assignatura. Al llarg de l'experiència s'ha observat que els repetidors avancen més de pressa en la solució. No obstant això, també tendeixen a repetir els mateixos errors que van cometre el primer cop que van cursar l'assignatura. Per aquest motiu, és important prestar-los una especial atenció i evitar grups en els quals únicament hi hagi repetidors.

A mitjà termini seria molt interessant formar grups de treball entre alumnes de diferents estudis, que treballin conjuntament en un projecte comú. Un projecte molt més ambiciós, a més llarg termini, i tenint molt present l'EEES, seria aconseguir establir grups de treball interuniversitaris, fins i tot amb universitats europees.

Per aconseguir que aquest projecte evolucioni i es consolidi és molt important treballar a poc a poc i implicar-hi més professors que hi donin suport. Seria molt interessant consolidar un grup de treball estable per compartir experiències. I, per descomptat, comptar amb el suport de les institucions.

## Agraïments

El treball ha rebut l'ajut corresponent a la convocatòria de projectes d'innovació docent 2003 (TIC 2003) concedit per la URV a través de l'ICE. Vull agrair la paciència i col·laboració dels professors que m'han ajudat, i el suport rebut des del Servei de Recursos Educatius de la Universitat Rovira i Virgili.

## BIBLIOGRAFIA

1. Finkle, S. L.; Torp, L.L. (1995). *Introductory Documents* [en línia]. Illinois Math and Science Academy. Disponible a Internet: <http://www2.imsa.edu/programs/pbln/tutorials/intro/intro3.php> [Consulta: febrer 2005]

2. Sarvery, J. R.; Duffy, T.M.(1995). "Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework". *Educational Technology*, v. 35, pàg. 31-38.

3. Samford University. *Problem Based Learning* [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.samford.edu/pbl/> [Consulta: febrer 2005].

4. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica* [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/infdoc/estrategias/abp.htm> [Consulta: febrer 2005]

5. McMaster University (Canada) [en línia]. Disponible a Internet: <http://mse.eng.mcmaster.ca/ > [Consulta: febrer 2005]

6. Case Western Reserve University (Estats Units) [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.cwru.edu/> [Consulta: febrer 2005].

7. Universiteit Maastricht PBL-site. (Paisos Baixos) [en línia]. Disponible a Internet: <http://www.unimaas.nl/pbl/> [Consulta: febrer 2005].

8. Illinois Mathematics and Science Academy. *Problem Based Learning Network* [en línia]. Disponible a Internet: <http://www2.imsa.edu/programs/pbln/> [Consulta: febrer 2005].

9. Center for Educational Technologies. *Teacher Pages* [en línia].Wheeling Jesuit University. NASA Classroom of the Future. Disponible a Internet: <http://www.cotf.edu/ete/teacher/teacher.html> [Consulta: febrer 2005].

10. Moodle [en línia]. Disponible a Internet: <http://moodle.com/> [Consulta: febrer 2005].

# Capítol XI

## SISTEMES COMPTABLES INFORMATITZATS

RICARD MONCLÚS
ARACELI RODRÍGUEZ
Àrea d'Economia Financera i Comptabilitat
Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials



Foto: Pere Toda

## RESUM

El treball premiat descriu la metodologia aplicada en l'assignatura de Sistemes Comptables Informatitzats, de la llicenciatura en Administració i Direcció d'Empreses. Aquesta metodologia ens ha permès aportar més contingut pràctic, transformar en avantatge el desavantatge que suposen les diferències prèvies en el grau de coneixements d'informàtica de l'alumnat i, a més a més, incrementar la participació de l'alumnat.

Les millores introduïdes han estat conseqüència de la incorporació de les següents metodologies:

a) Flexibilització dels continguts de l'assignatura.
b) Aprenentatge mitjançant tutorials, això és, els recursos metodològics que ens permeten no limitar els continguts de l'assignatura.
c) Aplicació adaptada del *problem based learning* (PBL). No sempre hem utilitzat el problema com a font d'aprenentatge: sovint l'hem substituït pel servei.
d) Docència basada en l'entorn de l'Edustance i del Moodle com a plataforma d'intercanvi d'informació.



## PARAULES CLAU

Comptabilitat, informàtica, flexibilització dels continguts, adaptació del PBL.


## CURRÍCULUMS

Els dos professors de l'assignatura son doctors i professors titulars de l'àrea d'Economia Financera i Comptabilitat. Són pioners en la implementació de les TIC a la docència: la segona web de la FCEE es va crear amb el títol de *La web contable*, l'any 1999, i les seves restes poden veure's encara a l'adreça <www.fcee.urv.es/departaments/empresa/professors/rmonclus/webnova/index.htm>.

Des de l'any 2000, s'editen tres CD corresponents a diferents títols de comptabilitat, que són emprats regularment en diverses assignatures, tant de la diplomatura en Ciències Empresarials com de les llicenciatures en Administració i Direcció d'Empreses i Economia. El CD corresponent a Comptabilitat Financera serà publicat properament per l'editorial Gestión 2000.

A més, tots dos participen en el projecte Tècniques d'Accés al Coneixement d'Última Generació (TACUG), així com a la Xarxa d'Innovació i Investigació Docent de l'ICE, amb professors pertanyents a onze departaments i set centres de la URV.

# INTRODUCCIÓ

El model metodològic que presentem en aquest capítol va merèixer la distinció Vicens Vives a la convocatòria de 2005. És el mètode que es fa servir en la docència de l'assignatura Sistemes Comptables Informatitzats, que forma part de l'itinerari curricular de la llicenciatura en Administració i Direcció d'Empreses. És una assignatura optativa de quart curs i s'imparteix al segon quadrimestre. Té un total de 6 crèdits, 4,5 dels quals són pràctics i 1,5 de tipus teòric. Té un grup de matí i un de tarda.

## Objectius de l'assignatura

L'objectiu principal és que l'alumne obtingui uns coneixements informàtics que li permetin implantar per ell mateix un sistema informàtic de registre, administració i gestió empresarial. Això implica que des d'un inici se li proporcionaran mitjans perquè sigui capaç de fer tasques de tipus variat, sempre relacionades amb el registre, l'administració i la gestió d'informació comptable, i de decidir quines aplicacions informàtiques anirà emprant per fer front als problemes o activitats plantejats.

Aquesta assignatura ha de permetre a l'alumne connectar els seus coneixements comptables amb la pràctica habitual de l'empresa d'utilitzar l'ordinador i, en general, de qualsevol tecnologia que millori les seves tasques de gestió. Això li permet recordar molts dels coneixements en matèria comptable rebuts al llarg dels cursos anteriors i, mitjançant aplicacions informàtiques específiques, adaptar-ne la mecanització i automatització a una empresa virtual.

Quant al desenvolupament d'habilitats personals i socials de l'alumnat, els objectius són:

- *Acostumar-se a prendre decisions*. Per exemple, el primer que cal fer és decidir quin tipus de programari s'escull (gratuït i lliure o de pagament).
- *Adaptar-se al treball en equip* (col·laboratiu o cooperatiu) i a la discussió argumentada. Com que s'ha de treballar en grups de dues persones, cal posar-se d'acord amb el company per dur a terme les pràctiques proposades pels professors.
- *Treballar de forma responsable*, perquè s'haurà de decidir quina mena de treball vol que se li avaluï (sempre relacionat, és clar, amb pràctiques empresarials).

## Perfil i particularitats dels alumnes

Al segon quadrimestre del darrer curs de la llicenciatura, que és quan es troba amb Sistemes Comptables Informatitzats, l'alumne ha cursat un seguit d'assignatures amb contingut comptable. Amb independència de si les té aprovades, la primera característica de l'alumnat que podem ressenyar és que disposa d'amplis coneixements de comp-

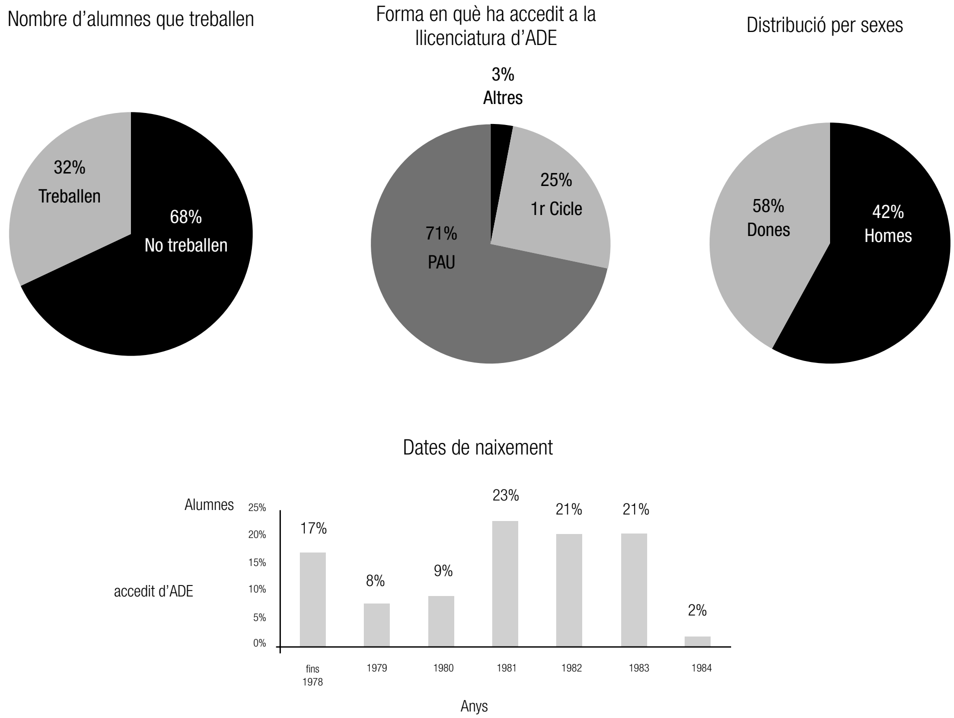
tabilitat, tot i que una mica oblidats, ja que allò que més aplicarà seran qüestions que corresponen a les assignatures de primer i segon curs.

Una segona característica és que l'alumnat té aptituds informàtiques. Això és degut a diverses qüestions:

- Ha rebut formació informàtica prèviament, però amb característiques diferenciades, a l'escola i en altres assignatures de la Facultat.
- Ha tingut fàcil accés als ordinadors, que estan presents a les llars, biblioteques públiques i locals municipals.
- La societat dóna gran difusió i publicitat de productes informàtics, i per això té molts coneixements dels avanços tecnològics.

Una tercera característica, conseqüència en part del fet que Sistemes Comptables Informatitzats és optativa, és l'interès molt elevat de l'alumne vers l'assignatura, pel seu caràcter pràctic i d'aplicació a la realitat de l'empresa.

Figura 1. Particularitats dels alumnes el curs 2004-05



Si fem una anàlisi cercant particularitats interessants que s'han de tenir en compte pel que fa a la utilitat de la metodologia que exposem, trobarem destacades les següents per als 117 alumnes matriculats el curs 2004-05 (vegeu la figura 1):

- Més d'un 60% dels alumnes d'aquesta assignatura té menys de 24 anys.
- La forma d'accedir a la llicenciatura d'Administració i Direcció d'Empreses és majoritàriament mitjançant les proves d'accés universitari (71%), mentre que el 26% procedeix del primer cicle de Ciències Empresarials.
- Un percentatge lleugerament superior al 30% té un treball que es pot considerar, si no fix, més o menys estable.

La flexibilitat del nostre mètode ha permès la participació dels alumnes que treballen. L'edat dels alumnes i els seus coneixements informàtics han facilitat l'èxit de la integració d'Internet en la metodologia que us exposem a continuació.

# METODOLOGIA DEL PROJECTE DOCENT

Exposarem en aquest punt la metodologia que vam presentar al premi Consell Social a la Qualitat Docent i, després, a la distinció Vicens Vives. És la metodologia que apliquem des del curs 2003-04, i comporta les següents millores respecte de la metodologia anterior:

- Ens permet aportar més contingut pràctic a l'assignatura: de fulls de càlcul, de processadors de textos, de bases de dades, d'Internet, de programes comptables, etc.
- Incorporem la diversitat en la formació inicial d'informàtica de l'alumnat com un avantatge en la formació i no com un inconvenient dins la tasca del professorat.
- Aconseguim augmentar les dimensions de l'aula perquè permet que l'alumnat treballi des de casa o des del despatx.
- És més fàcil cursar l'assignatura perquè se'n flexibilitza des d'horaris fins a contingut.
- En conseqüència, incrementa la participació de l'alumnat.

**Breu exposició de la metodologia anterior**

En la metodologia anterior utilitzàvem exercicis clàssics de comptabilitat en què el registre de les operacions comptables s'havia de fer amb l'ordinador. L'alumne portava a l'aula els enunciats i, després d'una breu explicació del professor, practicava amb el programa de gestió comptable. Els exercicis eren l'excusa per treballar amb el programa comptable. El programa que fèiem servir era d'una empresa de Tarragona, i l'alumne només el podia fer servir a les aules de la Facultat d'Econòmiques i Empresarials.

L'avaluació es feia mitjançant diverses pràctiques, les mateixes per a tots els alumnes, que s'havien de presentar durant el curs. Al final es feia un examen per comprovar el grau de coneixement de l'ús del programa informàtic de gestió comptable. El nivell d'exigència era el mateix per a tots els alumnes.

Els inconvenients que vam voler superar amb el canvi de metodologia foren els següents:

- Limitava l'aprenentatge de l'alumne al coneixement del programa informàtic. El fet d'exigir el mateix als alumnes condicionava el seu potencial d'aprenentatge dins l'assignatura.
- No tenia en compte les habilitats informàtiques prèvies dels alumnes, que són diverses i heterogènies.
- Aquestes habilitats diverses suposaven, a més, un inconvenient en el desenvolupament de les classes perquè cada alumne portava un ritme de treball diferent.
- L'aprenentatge de l'alumne es feia exclusivament a l'aula a causa de la limitació del programari escollit.

**Iniciatives que superen els inconvenients anteriors i milloren la docència**

Les millores introduïdes van ser conseqüència de la incorporació de les següents metodologies:

- Aplicació adaptada del *problem based learning* (PBL).
- Flexibilització dels continguts: són triats per l'alumne en funció de les seves habilitats prèvies.
- Aprenentatge mitjançant tutorials.
- Docència basada en l'entorn del Moodle.
- Creació d'una empresa virtual.

Les exposem:

a) **Adaptació del** problem based learning **(PBL) a l'assignatura de Sistemes Comptables Informatitzats**

La metodologia docent o d'aprenentatge que utilitzem parteix d'una adaptació del *problem based learning* (PBL), en què s'utilitzen problemes com a punt de partida per adquirir i integrar uns determinats coneixements.

Aquest sistema està considerat com una estratègia útil, tant per l'adquisició de coneixements com pel desenvolupament d'habilitats i actituds. Nosaltres no sempre hem utilitzat el problema com a font d'aprenentatge; sovint l'hem substituït pel servei. Donem el nom de *servei* a la pràctica que ha de realitzar l'alumne i que no necessàriament ha de coincidir amb una PAC,[1] és a dir, tots els serveis s'han de fer però no tenen per què ser avaluats, mentre que a totes les PAC els correspon una nota.

Així, quan estem aplicant la metodologia PBL no necessàriament proporcionem a l'alumne un problema, uns mitjans i un temps perquè el resolgui. Moltes vegades això

1 Anomenem PAC les pràctiques que els alumnes han de lliurar (prova d'avaluació continuada), tal com fa la UOC, entre d'altres universitats.

és el que ell acaba veient, però nosaltres li demanem un servei, li posem uns mitjans i li donem un temps perquè el lliuri.

La diferència entre *problema* i *servei* no és terminològica, i pot no semblar significativa, però entenem que sí que ho és, i ara n'explicarem la raó.

Si li donem un problema, aquest no sempre pot tenir solució per a l'alumne, és a dir, després de dedicar-li un temps i els mitjans, pot arribar a seguir tenint el problema, això sí, perfectament localitzat, treballat i discutit: però ell (el grup) no l'ha resolt. Si nosaltres li demanem un servei i li donem uns mitjans i un temps, l'alumne (el grup) sempre ens lliura un servei. El fet que sempre pugui concloure la tasca considerem que afavoreix molt la consecució dels objectius següents:

- Conèixer la matèria.
- Identificar les necessitats d'aprenentatge.
- Desenvolupar habilitats d'anàlisi i síntesi de la informació.
- Adquirir el compromís en el procés d'aprenentatge.
- Valorar evidències, formular hipòtesis i raonar-les.

**b) Contingut flexible de l'assignatura: l'alumne escull fins a on vol arribar en l'aprenentatge**

Per poder explicar la necessitat d'incorporar una metodologia docent que flexibilitzi els continguts de l'assignatura, considerem necessari exposar els inconvenients de l'heterogeneïtat en el coneixement comptable i en les habilitats informàtiques dels alumnes. Volem raonar el perquè d'incloure, dins la metodologia, que sigui l'alumne qui triï el nivell d'exigència amb què afrontarà l'assignatura i verificar quins són els resultats que hem obtingut.

Recollint alguns trets comentats anteriorment, veiem que l'assignatura Sistemes Comptables Informatitzats pressuposa uns amplis coneixements de comptabilitat i utilitza aplicacions informàtiques que, en la majoria del casos, estan a l'abast de l'alumne, per la qual cosa ens podem trobar des d'alumnes amb coneixements bàsics d'informàtica a estudiants amb un domini important en aquesta matèria. Si a això hi afegim que més d'un 30% dels matriculats treballen, i ho solen fer en tasques comptables, els desnivells que apareixen a classe se'ns fan cada cop més grans.

El primer dia de classe es fa una petita enquesta als alumnes sobre com valorarien els seus coneixements previs d'informàtica i de comptabilitat. Els resultats[2] els podem veure a la figura 2.1.

Si al cap d'uns dies, després d'interaccionar amb els alumnes per tenir constància dels seus coneixements, i d'acord amb la nostra experiència en els anys que impartim

2 D'acord amb les respostes d'un breu qüestionari repartit el primer dia de classe i en el qual vam obtenir 32 respostes no anònimes (l'alumne tenia llibertat de signar o de lliurar-la sense firma).

l'assignatura, posaríem els mateixos alumnes en la posició que mostra la figura 2.2. (sols incorporem les respostes no anònimes, a les quals hem fet el seguiment).

Hi hauria un grup important, la meitat de les respostes identificades (16 enquestes), al qual atribuiríem uns coneixements de comptabilitat superiors als que ells van indicar. També, en coneixements d'informàtica veiem que són una mica més elevats que els que es dedueixen de les seves respostes. Els hem denominat el grup dels ⊕.

Tindríem un grup poc nombrós (6 elements) en què coincidiríem amb ells pràcticament amb els dos tipus de coneixement que mesurem; són el grup dels ⊕ i no han variat els paràmetres localitzadors del gràfic.

Per últim, assenyalar que al 30% dels enquestats identificats els hem rebaixat de forma important els coneixements de comptabilitat i d'informàtica; són els que podríem qualificar de grup d'alumnes «certament optimistes», a qui hem assignat el color ⊕.

Amb un gràfic com el corresponent a la figura 2.2 no podem utilitzar una metodologia docent convencional, ja que correríem el risc de suspendre gairebé el 30% de la classe (o perquè això no succeís hi hauria un nombre important d'alumnes que considerarien que perden el temps i estarien desmotivats; segurament els 16 alumnes de color blau i algun dels de vermell).

En una assignatura del darrer curs de carrera mai podem acceptar uns resultats en què hi hagi prop de la tercera part de suspesos, perquè això voldria dir que o no se'ls ha exigit en el seu moment el que calia exigir, o no se'ls ha conduït per les dreceres adequades, o l'assignatura que té aquest nombre de suspesos té qüestions a resoldre, i moltes.

Figura 2.1

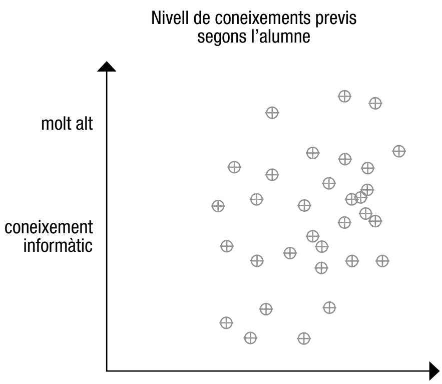
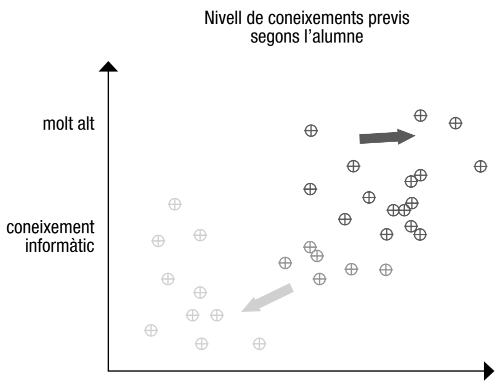



Figura 2.2




Quan aquests alumnes han arribat a quart de carrera, hem de donar-los una solució si no volem que ens acusin d'haver-los estafat, que ha de passar per: (a) donar als verds l'oportunitat d'aprovar i (b) que els vermells i els blaus estiguin motivats per cursar l'assignatura.

Amb la metodologia tradicional i amb la situació que hem descrit abans, possiblement actuaríem com descriu el gràfic de la figura 3.1, reduint lleugerament el nivell, per exemple fins allò reflectit en les coordenades amb negre, que hem afegit a la representació.

Figura 3.1

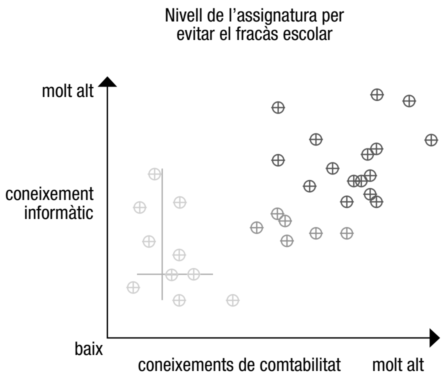
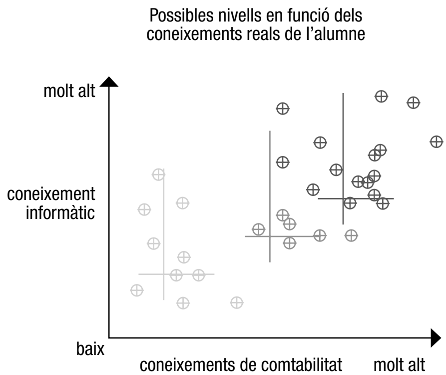



Figura 3.2




Sincerament, entenem que la classe sols tindria profit per als alumnes de color verd; la resta pensarien «com que és una optativa, l'aprovem i ens n'oblidem».

**Quina és la metodologia docent per la qual hem apostat?**

**La resposta és que cada alumne esculli el nivell que vol assolir**, la qual cosa representaríem al gràfic anterior, en la figura 3.2, amb tres nous grups de coordenades, de diferents colors, que podrien ser molts més en funció de la dispersió que dels coneixements els alumnes tinguin.
D'aquesta manera creiem que podem assolir que gairebé la totalitat dels alumnes pugui treure profit de la classe.

**c) Els tutorials: clau de l'aprenentatge flexible**

No es pot implementar aquesta metodologia docent exclusivament amb explicacions tradicionals, ja que, si ho fem al nivell dels blaus, ens trobarem que els verds i part dels vermells no seguiran; i si ens n'anem a l'extrem oposat i expliquem per al nivell dels verds, llavors serien els blaus i algun vermell els qui desconnectarien de les explicacions dels professors i, aprofitant l'avinentesa de tenir un ordinador davant, es connectarien a Internet i es distraurien a la seva manera.

Podríem aplicar el treball col·laboratiu i crear grups. Com que treballem amb ordinador, el grup ha de ser de dos, condicionat pel nombre d'aparells, l'espai, etc. Si en funció de les enquestes fem grups amb alumnes blaus i verds i amb blaus i vermells,

possiblement el que aconseguirem és que els blaus facin la tasca del professor, i no ens sembla del tot bé. Hi ha un altre inconvenient, i és que estaríem trencant els grups naturals, aquells que es formen per afinitat, lloc de procedència, etc.

Per tant, vam decidir fer el següent:

- ***Aplicar l'aprenentatge mitjançant el servei***, és a dir, demanem un servei i donem unes eines (programari i maquinari) i un temps determinat.
- ***Proporcionar uns tutorials*** d'allò que considerem que l'alumne hauria de saber, com és el programari generalista (tractament de textos, bases de dades, fulls de càlcul, etc.). D'aquestes aplicacions informàtiques, no expliquem res, ja que se'ns avorririen el vermells i els blaus. Sols els diem: «Has d'aplicar el tractament de textos en una operació empresarial». Els verds potser no aniran més enllà d'una carta de presentació dels seus productes o d'una petició de subvenció a la Diputació, i el blaus potser ens construiran un formulari amb què adreçar-se als seus clients per saber el grau de satisfacció (són dues pràctiques reals lliurades el curs 2003-04, per alumnes que en la nostra personal classificació eren verds i blaus, respectivament).
- **Fer explicacions breus i espaiades del programari específic** (programa de comptabilitat, de gestió, de facturació, etc.), utilitzant l'ordinador i el canó de vídeo perquè l'alumne pugui seguir les indicacions a la mateixa classe, així com fer les observacions i preguntes que consideri convenients. Com que una bona part dels alumnes no hauran utilitzat el programari de gestió que tenim, en aquestes explicacions farem unes pinzellades perquè el puguin començar a utilitzar, tenint en compte que també els posem a l'abast uns tutorials (en aquest cas, fets pels mateixos professors de l'assignatura).
- **Fer treballar els alumnes en grups**, que per raons tècniques seran de dues persones. La realització dels grups la farà l'alumnat sense interferències dels professors, els quals sols intervindran per acabar de configurar-los o en aquells casos en què hi hagi algun problema. Com que hi ha una pràctica continuada amb l'empresa virtual, aconsellem que en el grup no hi hagi divorcis.

Aquests grups els podem aprofitar perquè facin un treball col·laboratiu. Com ho assolim? Per exemple, els primers dies els expliquem els avantatges i inconvenients de l'ús del programari lliure i del programari de propietari. Des d'aquí, hauran de decidir utilitzar, per exemple, en la pràctica del tractament de textos, el clàssic Word d'Office o el Text Document de l'Open Office o l'AbiWord; fins i tot els podem permetre de fer-ne servir un altre i instal·lar-lo, sempre respectant llicències i especificacions del Laboratori d'Informàtica.

El treball, col·laboratiu o cooperatiu, ha de permetre fer l'elecció assumint els avantatges i inconvenients que tota tria comporta.

**d) Incorporació de les TIC a la docència**

Com a justificació de la nostra metodologia docent hem de dir, en primer lloc, que compartim totalment l'opinió que la incorporació de les TIC suposa necessàriament una nova modalitat d'ensenyament, a la qual hem de vincular noves funcionalitats docents. Considerem que estem immersos en un canvi radical en les metodologies docents, que cada cop més les podem anomenar metodologies d'aprenentatge.

Per bé que l'alumne ha de lliurar un nombre important de PAC i, com acabem de veure, els professors hem de proporcionar a l'alumne molt material en formats diferents (programes, enllaços web, tutorials en PDF i en HTML), ens cal disposar d'una plataforma d'intercanvi d'informació amb garanties de seguretat. Aquesta funció, durant el curs 2003-04 la va exercir l'Edustance, i durant el curs acadèmic 2004-05 hem utilitzat l'Edustance i el Moodle de forma pilot, fent possible les dues tasques següents:

- Proporcionar recursos als alumnes (entrades).
- Rebre serveis dels alumnes (sortides).

Hem de dir que, seguint les instruccions del personal del Servei de Recursos Educatius i TIC de la Universitat Rovira i Virgili, vam desestimar la incorporació del *Basic Support for Cooperative Work (BSCW)*, possiblement perquè no teníem prou ben definits els entorns de treballs compartits.

**e) Pràctica continuada amb una empresa virtual**

L'alumne, durant 60 hores, ha de conviure amb una empresa virtual que haurà creat, i totes les pràctiques i serveis seran operacions que la seva organització anirà desenvolupant en un període de temps determinat. L'empresa virtual pot ser de tipus comercial, industrial o de prestació de serveis, i podrà tenir l'objecte social que l'alumne esculli, així com ser una cooperativa, una societat anònima o una empresa individual. A tall d'exemple, aquesta empresa haurà de:

- Constituir-se amb un objecte social: escriptura notarial, registre mercantil, etc.
- Contractar serveis: aigua, llum, gas, assegurances, assessoria, etc.
- Sol·licitar ajuts a institucions oficials, demanar préstecs, crèdits, etc.
- Comprar/vendre, pagar despeses/cobrar ingressos.
- Fer/demanar pressupostos.
- Crear una base de dades amb els seus clients i/o productes.
- Fer una pàgina web de l'empresa.
- Fer les liquidacions dels impostos.
- Obtenir els documents de registre (diari, majors, balanços, etc.).
- Esbrinar la situació de l'empresa amb relació al sector o al seu líder mitjançant la consulta de bases de dades (SABI).
- Presentar als accionistes els resultats i les expectatives d'inversió, de creixement, etc.

La totalitat d'aquestes operacions, i d'altres que no hem detallat per considerar innecessari fer-ne una redacció exhaustiva, formen part del contingut de l'assignatura.

En la majoria d'operacions de caire econòmic, administratiu i de gestió, l'alumne haurà d'utilitzar els instruments informàtics que té al seu abast. Per exemple, dintre les PAC, s'han fet els següents tipus de serveis:

- Sol·licitar a l'Ajuntament de Falset la instal·lació d'un celler al polígon industrial, utilitzant un tractament de textos, amb un paper propi de l'empresa, amb el seu logo, etc., que prèviament haurà dissenyat, potser utilitzant un programa de gràfics.
- Desenvolupar amb un full de càlcul un programa que li permeti fer els pressupostos dels serveis d'auditoria que ofereix l'empresa.
- Generar una base de dades amb les dades dels seus clients per enviar-los setmanalment les ofertes de què disposa com a majorista de creuers de luxe pel Mediterrani.
- Fer una pàgina web, cosa que avui és gairebé imprescindible per a qualsevol empresa, i més per a supermercats «on line».
- Preparar una presentació que mostri les característiques de les paelles a domicili per ensenyar-la als clients potencials i adjuntar-la en format CD perquè puguin veure-la amb més detall i envoltats dels membres de la seva empresa o institució, aprofitant un viatge a la Xina amb la Cambra de Comerç de Reus.
- Registrar totes les operacions amb un programa de comptabilitat, de la mateixa manera que s'han de fer els albarans i factures als clients, les previsions de tresoreria, etc.
- Establir comparacions, un cop acabat un període de temps i obtinguts els resultats econòmics, utilitzant una base de dades que contingui els resultats d'altres empreses del mateix sector econòmic, per saber quina és la seva situació respecte als competidors. Tot seguit, fer un informe que s'ha de lliurar al consell d'administració perquè facin les adaptacions considerades pertinents.

**El rol dels professors**

Estem totalment d'acord amb els autors que han assenyalat que el professor s'ha de convertir en un avaluador continu de l'àmplia oferta formativa, així com dels materials que van sorgint cada vegada amb més freqüència.

Considerem que el professor no s'ha de limitar a transmetre coneixements i continguts, propiciar el treball cooperatiu, donar suport informatiu als alumnes i cercar de forma continuada els materials i la informació per posar-los al seu abast. També creiem que el professor ha d'ensenyar a aprendre, ha de facilitar l'aprenentatge i ha de donar

tota mena de possibilitats perquè l'alumne creatiu desenvolupi les seves potencialitats i el que no ho sigui trobi sempre el suport necessari.

Entenem que la tasca del professor no finalitza en el que fa dins la classe, i que ha de desenvolupar materials en entorns tecnològics i activitats en ambients virtuals de formació.

En definitiva, pensem que el professor és una mica rector de l'activitat acadèmica de l'alumne, i com a tal ha de fer els diagnòstics de les seves necessitats sobre la formació i ajudar-lo a fer les seleccions formatives d'acord amb les seves necessitats, entorn i possibilitats.

Pensem que aquesta metodologia ha permès, als professors, millorar en tots aquests vessants.

**Recursos metodològics**

El procés de globalització i internacionalització de la comunicació té molts avantatges, però també pot conduir a un caos informatiu, conseqüència d'una gran dispersió. Per aquesta raó entenem que els materials que han d'estar a l'abast de l'alumne han de tenir els objectius clarament definits. No necessàriament per donar un màxim d'informació l'alumne assolirà un millor coneixement; podem generar tal saturació que l'alumne no pugui discernir ni aprofitar la informació que li genera valor afegit.

Si volem que l'alumne resolgui els problemes que ell mateix es planteja quan fa les distintes eleccions que l'assignatura li permet i pretenem que els serveis que li demanem assoleixin un màxim de qualitat, hem de posar al seu abast un seguit de mitjans que li facilitin les tasques rudimentàries, repetitives i mecàniques i que li permetin centrar-se en les feines d'un important valor afegit.

A continuació descrivim els diferents recursos metodològics de què disposa l'alumne que escull l'assignatura de Sistemes Comptables Informatitzats.

**Programari:** el que habitualment hi ha en una empresa, amb independència del que pugui estar lligat al seu objecte social.

| | | |
|---|---|---|
| Programari de gestió empresarial | Lliure: | Comptabilitat: Gestión MGD, CatWin i Flasof<br>Facturació: Gestión MGD, Fussion i Recibos |
| | Propietari: | Comptabilitat: Ten, ContaPlus i A3<br>Facturació: Ten i A3 |
| Programari general | Lliure: | Open Office, Abiword, Easy Office, 602 Pro PC Suite |
| | Propietari: | Office, Dreamweaver, Fireworks, Front Page |

**Tutorials:** proporcionen assistència i orientació en el camí que l'usuari recorre des de la primera vegada que s'apropa a un programa fins al dia que se'l pot considerar suficientment coneixedor.

| | |
|---|---|
| Tutorials de programari empresarial | Gestión MGD (elaborat pel professor Monclús; Ciberconta, Universitat de Saragossa) i Contaplus (elaborat per la professora Rodríguez) |
| Tutorials de programari general | Word, Excel, PowerPoint, Access, base de dades SABI, creació de pàgines web (amb HTML, dinàmiques), Dreamweaver i Fireworks |

**Pàgina web:** El fet de formar part del projecte Ciberconta –amb la participació de gairebé 150 professors, amb més de 300 lliçons de comptabilitat organitzades per matèries– i del programa Gestión MGD ens permet donar a l'alumne un millor servei que el que subministren les pàgines web individuals.

Estem treballant perquè l'alumne disposi d'una WebQuest el proper curs acadèmic, amb la finalitat d'incrementar les possibilitats de fer recerca, de millorar la presa de decisions i de facilitar l'obtenció de conclusions.

**Biblioteca de la FCEE i Relec:** des del servidor Moodle l'alumne té connexió immediata a una cerca avançada feta a tot el catàleg sobre temàtiques pròpies de l'assignatura i d'aquesta manera pot saber de quins llibres pot disposar en format paper o electrònic.

**Servidor EduStance i servidor Moodle:** Aquest continu moviment d'entrada/sortida que requereix la metodologia emprada ha estat possible gràcies al concurs d'aquests servidors. Mitjançant l'EduStance, i ara el Moodle, hem pogut proporcionar tota la informació que l'alumne requereix, així com una atenció en línia. També hem pogut rebre les PAC, corregir-les, donar-ne la puntuació i apuntar un breu comentari sobre aspectes millorables o altres observacions. Tot això, amb la garantia que les PAC lliurades tenen un registre de l'hora de recepció i queden a resguard al servidor de la URV.

# CONCLUSIONS

Una metodologia docent, malgrat estar dissenyada amb tota cura i haver assolit de sobres els requeriment inicialment esperats, estarà mancada d'interès pràctic si l'evidència empírica no ens demostra que és possible obtenir uns millors resultats que els obtinguts amb la metodologia que substitueix.

### Punts forts del mètode

Més enllà de les evidències quantitatives, nosaltres hem intentat analitzar la **qualitat** del treball fet, establint la distinció entre quan se'ls demanava un servei concret definit,

i sovint dissenyat pels professors, o quan són els mateixos alumnes els qui decideixen el tipus de servei que han de lliurar per a l'avaluació.

La resposta no ofereix dubtes, bé sigui perquè l'alumnat no sap del cert amb quin nivell assolirà l'aprovat, bé perquè li significa un estímul afegit poder fer una cosa diferent al company; el cas és que la qualitat dels treballs lliurats és *molt superior* a la que tenien quan era el professor qui posava el nivell de la pràctica. Això significaria que el mètode emprat respon a les expectatives que ens van conduir a dissenyar-lo.

També hi ha altres resultats que intentem valorar amb la justa mesura, i potser donem més importància a la gran davallada de l'índex d'absentisme. Hem passat d'índexs d'absentisme del 41,09 %, bastant normal en optatives d'últim curs de carrera, al 13,67% el curs 2003-04. Al curs 2004-05 l'índex no supera l'11%. Aquestes dades, ja per si força importants, ens posen de manifest que l'alumne té una bona motivació.

Un altre resultat que també hem tingut en compte és el nivell d'aprovats. El curs 2003-04 tots els alumnes que varen lliurar les PAC van aprovar.

**Punt feble del mètode**

Hi ha un punt feble molt evident: com que els alumnes treballen en grups de dos i poden completar i fer la majoria de PAC en altres llocs que no són el Laboratori d'Informàtica, desconeixem què passa dins de cada grup, és a dir, no sabem si:

- Sols treballa un alumne i l'altre no fa res.
- Treballen tots dos i es reparteixen la feina en funció d'aptituds i disponibilitats circumstancials (treball cooperatiu: situació desitjable).
- Tots dos treballen de forma conjunta (no s'aprofiten les sinergies en la seva totalitat, però és millor que la primera opció).

De moment, no hem considerat necessari fer una *prova de validació* (utilitzem la mateixa nomenclatura i una metodologia semblant a la de la UOC), ja que la participació dels alumnes a classe és molt elevada (85-90%, mínim), per la qual cosa fent tasques d'observació ens adonem fàcilment de l'existència de l'alumne «aprofitat» i podem actuar per mitigar la situació.

**Modificacions respecte al projecte inicial**

La metodologia descrita en les pàgines anteriors s'ha utilitzat en els cursos 2003-04 i 2004-05 i ha afectat més de 200 alumnes. La resposta, com ha quedat palès, ha estat positiva i l'opinió en relació amb el sistema emprat ha estat sempre de complicitat, la qual cosa ha facilitat assolir les fites establertes (al DVD hi ha una entrevista feta als alumnes que ens permetrà conèixer l'opinió).

Tanmateix, hem de ser conscients que la realitat informàtica no és la mateixa el curs 2005-06 que la del curs en què es va implementar per primera vegada.

En aquests moments els serveis han de ser més ambiciosos que els assenyalats en els apartats anteriors. Entenem que aquell web que l'empresa utilitzava el 2003, en què només hi havia una relació de productes, ara haurà d'incorporar una cistella de compra perquè el client potencial pugui fer la compra des del mateix web.

La normativa comptable obliga, des de l'exercici 2004, que els comptes anuals de les empreses que cotitzen en borsa estiguin a la pàgina web de l'empresa, la qual cosa fa que l'apartat «Informació per l'accionista i inversor» tingui una dimensió diferent a la de pocs anys enrere i que l'assignatura s'hi hagi d'adaptar. Els canvis assenyalats no impliquen, de moment, cap alteració en la metodologia, però som conscients que l'assignatura de Sistemes Comptables Informatitzats pertany a un entorn molt canviant, i això s'haurà de considerar en cada moment.

## BIBLIOGRAFIA


Castells, M. (1998). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad*. Madrid: Alianza Editorial.

Gisbert, M. (1999). «Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como favorecedoras de los Procesos de Aprendizaje y de Formación Permanente». *Educar*, 25.

Jiménez, B; Gisbert, M.; González, A. P. (1997). «El papel del profesor ante el reto de las Nuevas Tecnologías». Alonso, C. (coord.). *La Tecnología Educativa a finales del siglo xx: Concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas*. Barcelona: Eumo.

kmpg (2000). *Knowledge management research report*. Londres: KMPG Consulting.

López Sanz, F. J. (2000). «La gestión del conocimiento y la gestión de competencias en las organizaciones». *Recursos Humanos Magazine*. <http://www.rrhhmagazine.com> [data de consulta: 15 d'octubre de 2003].

Martín Mejías, P. (1999). *Gestió del coneixement*. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

Office of Economic Cooperation and Development (OECD) (1996). *The knowledge-based economy*. París: OECD.

Ortoll, Eva (2003). «Gestió del coneixement i competència informacional al lloc de treball». <http://www.uoc.edu/dt/20345/index.html> [data de consulta: 10 de novembre de 2004].

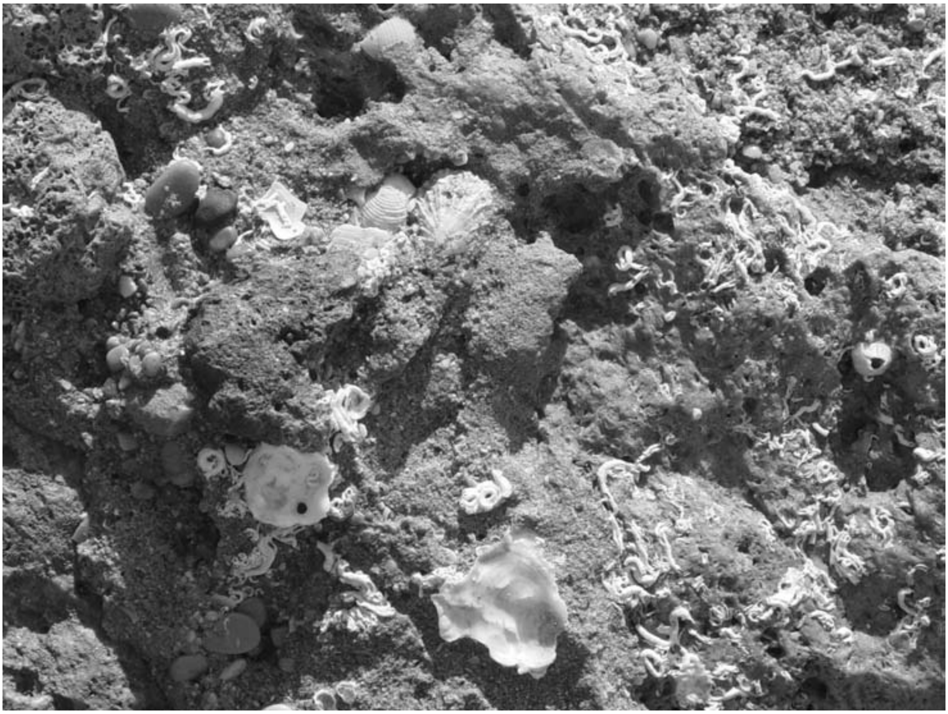
Picardo, O. (2002). *Pedagogía informacional: enseñar a aprender en la era del conocimiento*.<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/opicardo0602/opicardo0602.html> [data de consulta: 1 de gener de 2004].

# Capítol XII

## ELS ESTUDIS CULTURALS MEDITERRANIS A LA URV

### UN «THINK TANK» CENTRAT EN LA MEDITERRÀNIA I EN EL TREBALL EN XARXA

Enric Olivé
Facultat de Lletres



## PARAULES CLAU

Equip d'especialistes «Think Tank» en la Mediterrània, gestió de conflictes, diàleg intercultural.

# RESUM

El bell món d'aigua i oliveres que forma la mar Mediterrània, bressol de civilitzacions i diversitat cultural, necessita ara, amb el sorgiment de la cultura global i la manifestació dels enfrontaments nord–sud, més que cap altra regió del planeta, estructures de trobada i de diàleg, de laboratoris d'idees on concebre mecanismes per afavorir la comprensió, la pau, el respecte cap a la diversitat i la convivència de diferents cultures.
Del coneixement en surt la comprensió i de la trobada els projectes de futur.
Aquest és el programa i la raó de ser del Grup de Recerca del Gènere, la Interculturalitat i els Estudis Mediterranis (GIEM) i del seu programa formatiu.

**Objectius del programa formatiu**

Preparar professionals i experts en la regió euromediterrània a nivell internacional i nacional, i proporcionar una base històrica, social, jurídica i política a través de l'anàlisi de temes com la interculturalitat, les migracions, les dinàmiques geopolítiques, la diversitat religiosa, la transformació de conflictes, la sostenibilitat, la igualtat de gènere, la cooperació i les ONG.

La singularitat del màster parteix de la consideració que per entendre els problemes de la Mediterrània cal aprofundir en una multiplicitat d'elements que dissenyen aquest complex món. Per entendre'l cal conèixer-ne la cultura, les religions, els problemes mediambientals i econòmics, els processos migratoris, etc. Tots aquests temes són clau per afrontar la resolució de conflictes, per projectar la cooperació i per construir una pau estable en l'àrea



# PARAULES CLAU

Equip d'especialistes «Think Tank» en la Mediterrània, gestió de conflictes, diàleg intercultural.

# CURRÍCULUM

**Enric Olivé i Serret** (Tarragona, 1949). Catedràtic d'Història Contemporània. Professor a la URV des de 1977. Becari del MEC a l'Institut d'Història Social d'Amsterdam (1975-1977), on va realitzar la tesi doctoral sobre l'anarquisme català de l'inici del segle xx, dirigida pel professor Josep Termes Ardèvol.

Ha estat director del Museu d'Història de Tarragona i responsable de la preparació del dossier de presentació dels monuments romans de Tarragona a la UNESCO per sol·licitar-ne la declaració com a Patrimoni de la Humanitat (2000).

És director del grup de recerca GIEM, de l'Observatori Euromed de la Interculturalitat i dels Drets Humans, del màster doctorat Estudis Culturals Mediterranis i de la Càtedra UNESCO del diàleg internacional a la Mediterrània.

Les seves línies de recerca se centren en la societat i la cultura dels països mediterranis, i en els darrers cinc anys ha dirigit i participat en més de vint projectes, subvencionats per la Comissió Europea, relacionats amb aquest àmbit

# INTRODUCCIÓ

Com qualsevol altre programa formatiu de qualitat, el màster Estudis Culturals Mediterranis. Gestió de Conflictes Internacionals és conseqüència d'un procés científic, humanístic i de compromís ètic amb la regió al si d'una xarxa d'universitats i de centres de recerca amb vocació d'actuar com un equip d'especialistes, com un laboratori d'idees a l'entorn de la Mediterrània, dels seus pobles i llurs problemes. El Grup de Recerca del Gènere, la Interculturalitat i els Estudis Culturals Mediterranis (GIEM) constitueix, doncs, no únicament una estructura tancada dins l'acadèmia, sinó una autèntica aventura acadèmica, científica, vital, solidària i d'amistat, articulada a l'entorn dels nostres compromisos amb la cooperació interuniversitària.

El GIEM, format per 30 professors, becaris i col·laboradors d'arreu d'Europa i dels països mediterranis, ha desplegat la seva activitat científica i de difusió en l'ambit que el Pla de Recerca i Innovació de Catalunya denomina «desenvolupament social i cultural» especialment en l'àmbit mediterrani, o en el que el VI Programa Marc de la UE denomina «Ciutadania i gobernabilitat», també en l'àrea mediterrània.

En aquest sentit, els més de quaranta llibres i els trenta capítols de llibres publicats pels membres del GIEM, així com el mig centenar de congressos internacionals on han intervingut, donen fe de l'activitat desplegada pels components del grup de recerca. De fet, el GIEM, que manté la seu operativa a la Universitat Rovira i Virgili, es comporta com un equip d'especialistes global, com un laboratori d'idees sobre el futur de la Mediterrània vist des de la pluridisciplinarietat dels seus membres.

Cal dir que aquest «laboratori d'idees» s'emmarca dins l'estratègia de la URV de crear un Parc Tecnològic de la Cultura a l'entorn dels Estudis Culturals Mediterranis i les problemàtiques d'aquesta àrea geoestratègica.

Els integrants del GIEM, provinents de camps humanístics i de diverses ciències socials (literatura, ciència política, sociologia, història, història de l'art, economia, etc.), investiguen i debaten en comú l'aplicació de la reflexió científica i teòrica al servei de la creació d'una àrea de pau i estabilitat a la Mediterrània.

En aquest sentit, la recerca portada a terme pels membres del GIEM abraça els grans problemes del món i la societat mediterrània, impulsant debats i recerques d'alt nivell sobre el diàleg nord–sud, el diàleg interreligiós, el desenvolupament sostenible, els processos de transició política, l'anàlisi i la defensa dels drets humans i la recerca sobre el paper de la dona en la societat mediterrània.

Els membres del GIEM participen en els centres de debat de la problemàtica mediterrània, com ara el Comitè de Savis de la Comissió Europea (Comissió Prodi), la Fundació Euromediterrània Anna Lindt (a través de l'Observatori Euromed de la Interculturalitat i els Drets Humans, creat pel GIEM en col·laboració amb l'Agència Catalana de Cooperació al Desenvolupament), etc.

Podem resumir les aportacions del GIEM en:

a) Problemàtiques relacionades amb l'11-S i l'Orient Mitjà (Maila, Khader)
b) Drets humans al Mediterrani (Rafalo, Olivé, Giliberti)
c) Literatura i desenvolupament humà (Camera d'Afflitto, El Sayed, Aritzeta)
d) Processos de transició política i procés de Barcelona (Abelló, Sánchez, Blanc, Serra)
e) Identitat cultural i mitjans de comunicació de massa (Andreu, Suárez)
f) Interculturalitat i diàleg religiós (Roda, Brocà, Poy)

Aquest desplegament científic i aquest equip d'especialistes global permet la publicació en editorials europees de gran prestigi i, especialment, permet la creació d'una fórmula novedosa de formació multidisciplinària, que és el màster Estudis Culturals Mediterranis (pla pilot DURSI del nou EEES). Aquest màster es va presentar el maig de 2005 al programa Erasmus Mundus conjuntament amb les universitats de Malta, Perugia, París i Westminster, i constitueix l'eix vertebrador de les noves generacions de científics socials dedicats a l'àrea mediterrània i a la seva problemàtica sociopolítica. També en aquest àmbit de formació s'imparteix el doctorat del mateix nom, el qual, per dues convocatòries consecutives, ha obtingut el segell de Doctorat de Qualitat del MEC.

La qualitat i diversitat científica dels membres del GIEM li ha permès obtenir fons de finançament en convocatòries competitives, especialment de la Unió Europea (Tempus MEDA, Gruntvig, Cultura 2000, Jean Monnet Action, Socrates), a escala estatal (AECI, MEC) i del govern de la Generalitat de Catalunya (Agència Catalana de Cooperació al Desenvolupament). Tot plegat sumen 39 projectes finançats, 33 dels quals tenen caràcter internacional, i d'aquests, 30 han estat o són dirigits per membres del GIEM. Aquests projectes del període 2001-2005 sumen més d'un milió d'euros.

La recerca i la docència han permès incorporar al GIEM becaris provinents de convocatòries estatals (4 becaris FPI) o dels mateixos recursos del GIEM (18 en els darrers cinc anys; 8 actualment). Del total dels becaris, 2 provenen de la mateixa URV i 6 de la resta d'universitats catalanes, de països europeus i nord d'Àfrica.

Una de les estratègies més importants del GIEM es vehicula a través del programa de doctorat i del màster Estudis Culturals Mediterranis. El doctorat, que ha obtingut el segell de qualitat del MEC, imparteix la tercera edició i el màster la primera. En aquesta activitat acadèmica hi participen la pràctica totalitat dels membres del grup i altres professors europeus i de països tercers mediterranis. En total són 27 professors, 7 dels quals són professors de la URV, 7 són de la resta dels Països Catalans, 6 de la resta d'Europa, i la resta de països tercers mediterranis (Egipte, Marroc, Tunísia, Palestina, Líban i Israel). A més de professors universitaris, al GIEM hi participen dirigents d'ONG (Terres des Hommes), diplomàtics i investigadors d'instituts de recerca (IEMed).

La vocació acadèmica i formativa del GIEM té també un vessant de cooperació amb països tercers mediterranis. Concretament, el GIEM lidera un projecte pioner que consisteix a formar joves estudiants marroquins (Tetuan) per facilitar-los la incorporació al món del turisme cultural i natural de la regió de Tetuan i el Rif marroquí. Aquest projecte ha obtingut l'ajut de la Comissió Europea a través del programa Tempus MEDA, i és un dels pocs projectes aprovats en aquest programa i liderat per universitats espanyoles. Juntament amb la URV participen en el projecte les universitats de Malta, Urbino i de les Illes Balears, totes vinculades als diferentes projectes del GIEM.

Tal com diu el projecte aprovat per la CE, el seu objectiu és la «création d'un Centre du Patrimoine de formation, recherche et dynamisation, et développement d'un nouveau parcours d'enseignement: Master professionnel Gestion du Patrimoine Culture et Naturel, adscrit à l'Université de Tétouan».

I més endavant afegeix:

> *La séquence* chômage/pauvrette/émigration *est un des principaux problèmes et faits de la région Nord du Maroc et une des priorités du volet social du Programme Indicatif National:* fixer les populations en créant de l'emploie dans les régions sources d'émigration.
>
> *La création d'un* Centre du Patrimoine *donne réponse à cette priorité, constituant le patrimoine, (intégrateur du territoire et activités liées), une source de développement économique, culturel, social, et d'emploi dans la zone.*
>
> *Le patrimoine et le tourisme culturel offrent aujourd'hui des possibilités réelles de faire reculer la pauvreté d'où l'importance d'adopter des stratégies, des politiques et des plans appropriés visant à l'expansion et développement du secteur.*
>
> *Le Centre du Patrimoine fait face au besoin pressant de développer un nouveau mode de planifier l'essort touristique de la région. Nouvelle stratégie du secteur qui demande comme acquis prioritaire le* développement d'études de spécialisation *en* gestion du patrimoine, *comme instrument de valorisation des ressources humaines, en développant l'enseignement en liaison avec le contexte économique.*

Aquest projecte obre noves perspectives per a la URV al nord del Marroc.

En els darrers cinc anys els membres del GIEM han dirigit un total de 31 tesis i han publicat més de 160 articles i llibres monogràfics, amb una productivitat mitjana de 8,35 aportacions per membre doctor del grup.

L'altra activitat central del GIEM es l'Observatori Euromed de la Interculturalitat i els Drets Humans.

## ACTIVITATS DE L'OBSERVATORI EUROMED DEL DIÀLEG INTERCULTURAL I DELS DRETS HUMANS

(www.humanrights-observatory.net) 2004-05
Membre de la Xarxa de la Fundació Anna Lindt. Alexandria. ALF

Seguint la filosofia de l'Observatori Euromed del Diàleg Intercultural i els Drets Humans, s'han desenvolupat una sèrie d'activitats centrades a promoure la defensa de la dignitat i els valors de la llibertat, la seguretat, la igualtat i l'educació en l'espai mediterrani.

Amb tot això, s'ha aconseguit difondre informació, sensibilitzar i donar la formació necessària per al compromís cívic, per a la solidaritat i per al desenvolupament. També s'ha impulsat l'estudi, la recerca i la generació de sistemes d'informació i bancs de coneixement interconnectats internacionalment, que han donat suport a la cooperació i al desenvolupament de les administracions públiques i dels agents de cooperació.

**1) Revista electrònica *Ulisses Cibernetic*** <www.ulisses-cibernetic.net>

La revista fou presentada oficialment el març de 2004 a l'IEMed, i actualment se n'està gestant el núm. 3 [ISSN: 1696-0025].

**2) Recerques, estudis i informes sobre la conca mediterrània (disponibles al web de l'Observatori**)

**Fitxes tècniques sobre els països de la conca mediterrània**. L'any 2004 es van publicar tres fitxes corresponents a tres països mediterranis: el Marroc, Tunísia i Líbia. El 2005 es publicaran les fitxes d'Algèria, Palestina i el Sàhara. Les fitxes es publicaran a la pàgina web de l'Observatori.

**Informe sobre la minoria berber al Magrib i els drets fonamentals.** El resultat de la recerca (basat en la interacció entre una rica recerca bibliogràfica i entrevistes i contactes amb representants de la societat civil i de la comunitat minoritària) ha constatar el nivell de respecte de què gaudeixen aquestes poblacions en la seva vida quotidiana i en el marc institucional.

**Estudi sobre l'ablació a la conca mediterrània.** Amb aquest estudi[1] s'ha posat en relleu que la conca mediterrània continua clarament diferenciada entre el nord i el sud, tant des del punt de vista econòmic com pel tractament dels drets humans. S'ha analitzat, a partir de documents jurídics, l'evolució d'un país mediterrani (Egipte), en què a partir de determinats fets han pogut eradicar la pràctica de la mutilació genital femenina (MGF).

1 Es pot consultar a la pàgina web de l'Observatori EuroMedEuromed del diàleg intercultural i els drets humans: <www.humanrights-observatory.net>.

**3) CD-ROM sobre la dona en el món àrab.** A través del CD-ROM, s'ha reflectit la situació de la dona a la conca mediterrània des d'una perspectiva sociològica, religiosa, política i cultural.

**4) Curs presencial sobre els drets humans.** En aquest curs, els alumnes adquireixen la capacitat de consultar i utilitzar els instruments internacionals, així com d'emprar comparativament el sistema de l'ONU, el Consell d'Europa, la Unió Europea, la Carta africana i la Carta islàmica.

**5) La llibertat de premsa**

**a) Informe sobre la llibertat de premsa** <www.humanrights-observatory.net>.

**b) Congrés sobre la llibertat de premsa a l'àrea mediterrània.** El congrés (octubre 2004) va donar un cop més l'oportunitat d'apropar totes les esferes de la societat el coneixement de la cultura de «l'altre» i la promoció de la convivència. Les taules rodones (la situació de la premsa en el món mediterrani; informar des del conflicte; informar des de països en via de democratització; informar sota pressió) estaven formades per diferents professionals del periodisme i experts de l'àrea mediterrània.

**c) Presentació oficial del web sobre la llibertat de premsa** <http://www.tinet.org/~pfreedom>.

És resultat del treball de recerca sobre la llibertat de premsa a l'àrea mediterrània i un testimoni de la continuïtat del projecte, així com un exemple del seu caràcter dinamitzador i compromès alhora.

**d) Exposicions: exposició** d'un recull de **premsa** sobre casos concrets en la violació del dret a l'expressió; **exposició** «Ali Lmrabet: la palabra amordazada», inaugurada al juliol de 2003 al Pati Llimona i cedida a l'organització del Congrés sobre la llibertat de premsa.

**6) Altres activitats**

**Diàlegs de dones i integració a Catalunya**: lectures de l'Alcorà conjuntes entre dones immigrants i dones catalanes.

**Jornades de debat sobre el diàleg intercultural Catalunya–Magrib.**

Informe i jornades sobre el desè aniversari del Procés de Barcelona (1995-2005).

# DESCRIPCIÓ DEL MÈTODE

Màster Europeu en Estudis Culturals Mediterranis
Gestió de conflictes internacionals
<www.estudisculturalsmediterranis.net>

**Objectius del programa formatiu**

Preparar professionals i experts en la regió euromediterrània a nivell internacional i nacional, proporcionant-los una base històrica, social, jurídica i política a través de l'anàlisi de temes com la interculturalitat, les migracions, les dinàmiques geopolítiques, la diversitat religiosa, la transformació de conflictes, la sostenibilitat, la igualtat de gènere, la cooperació i les ONG.

La singularitat del màster parteix de la consideració que per entendre els problemes de la Mediterrània cal aprofundir en una multiplicitat d'elements que configuren el seu món tan complex. Per entendre'l cal conèixer-ne la cultura, les religions, els problemes mediambientals i econòmics, els processos migratoris, etc. Tots aquests temes són claus per afrontar la resolució de conflictes, per projectar la cooperació i per construir una pau estable a l'àrea.

**Formació**

*Basada en una imatge pluridisciplinària de les problemàtiques dels pobles mediterranis*
- Interculturalitat i història
- Conflictes i mediació
- Promoció i protecció dels drets humans
- Polítiques de cooperació euromediterrànies

*Per a una comprensió global de les relacions mediterrànies*
- Valors i diversitat de tradicions culturals
- Diàleg interreligiós

*Orientada a la pràctica i al món professionals*
- Organismes internacionals i ONG
- Realització de projectes de cooperació

*Orientada a la recerca*

**Habilitats resultants de la formació**

- Saber gestionar una ONG.
- Saber dissenyar i avaluar un projecte de cooperació (europeu, regional, local, etc.).
- Gestionar informació sobre la Mediterrània.
- Conèixer les administracions públiques que intervenen en els temes mediterranis.
- Gestionar situacions de conflicte, diversitat i interculturalitat.

Els alumnes segueixen un curs d'àrab a dos nivells: un primer nivell elemental, per als qui comencen, i un altre de superior. L'objectiu és que, en finalitzar, tots tinguin un nivell de coneixement de la llengua àrab clàssica suficient per mantenir una mínima conversa i que els permeti aprofundir en el coneixement de la llengua.

Els alumnes realitzen una estada de pràctiques en alguna de les altres universitats col·laboradores (Malta, París, Urbino, Lovaina, Mallorca) o bé en una institució o ONG que se'ls proporciona a través d'un conveni amb la URV (IEMed o CIDOB de Barcelona, en català; IEMed de Barcelona, en castellà; European Unit de Malta, en anglès; Real Instituto Elcano de Madrid, en castellà; Wilton Park de Londres, en anglès; Medea de Brussel·les, en francès; Aspen Institut de Roma, en italià; Centre de Recherche sur la Paix de l'ICP de Paris, en francès; CERMAC de Lovaina, en francès; IRMC de Tunísia, en francès; Terres des Hommes de Brussel·les, en francès).

Aquesta estada els ha de permetre posar en pràctica els coneixements teòrics que han rebut al llarg del màster i entrar en contacte amb el món institucional més proper als problemes de la Mediterrània.

Els tretze alumnes del màster en la primera edició, 2004-06, provenen d'Itàlia (2), Tunísia (1), Israel (1), Turquia (1), URV (3) i de la resta d'universitats catalans (5). En la segona edició, 2005-07: d'Itàlia (1), Israel (1), Marroc (2), Romania (2) i resta d'universitats catalanes (3).

El màster es presenta a la nova convocatòria del programa Erasmus Mundus amb l'objectiu de convertir-se en un referent mundial de l'estudi de la realitat actual mediterrània, en col·laboració amb les universitats de Westminster (especialitzada en diplomàcia), Malta (en gestió projectes europeus), Bolonya (en drets humans i cooperació) i París (en mediació intercultural).

## DESCRIPCIÓ, EVOLUCIÓ I RESULTATS DEL PROJECTE

Tot projecte de formació universitària ha de partir d'una sèrie de qüestions. El màster Estudis Culturals Mediterranis és el resultat d'un conjunt de preguntes que donen com a resultat una oferta formativa concreta:

**PER QUÈ** un màster d'aquestes característiques?

- Per formar experts que coneguin i entenguin la identitat polièdrica de la societat mediterrània.
- Per contribuir a formar agents que intervinguin en l'intercanvi cultural i en la cultura de la pau.

- Perquè els graduats en ciències humanes es converteixin en motors d'unes noves relacions Nord–Sud.
- Perquè creiem en la cultura com a motiu d'avinença i desavinença.
- Perquè volem posar totes les ciències humanes i socials al servei de la cultura de la cooperació.
- Per intervenir en els processos de pau i desenvolupament.

**AMB QUI** ho fem?
- Amb professors del Nord i del Sud.
- Amb experts en totes les branques de les ciències humanes i socials.
- Amb professors de la URV, d'Europa i dels països tercers mediterranis (PTM).

**COM** ho fem?
Amb un ensenyament actiu, singular i que utilitza recursos de moltes àrees de coneixement.
Vinculant la recerca sobre la cultura i la societat mediterrànies a la cultura del diàleg i la pau.
Fent de la cooperació l'eix vertebrador del nostre treball.

**Les matèries, els objectius i el pes curricular (crèdits)**

Per complir amb el compromís de formació explicitat en pàgines anteriors, el màster s'estructura en els àmbits següents (entre paràntesis hi ha el nombre de crèdits ECTS).
Àmbit cultural
- Introducció a la cultura i societat àrabs (4)
- Cinema i arts escèniques: la representació de la Mediterrània (4)
- Feminisme i cultura àrab contemporània (4)
- La novel·la àrab moderna i contemporània (4)
- Historia del turisme a la Mediterrània (4)
- Cultura europea (4)
- L'audiovisual a la Mediterrània: indústria i nous formats (4)

Àmbit polític i social:
- Les polítiques d'immigració (4)
- Societat civil i migració: les esferes públiques al Magrib i a Europa (4)
- Diàleg interreligiós mediterrani (6)
- Processos polítics contemporanis i conflictes actuals (6)

- Europa-Mediterrània-Món àrab: geopolítica de la proximitat (4)
- Institucions internacionals de cooperació i ONG (4)
- Conflictes a la Mediterrània: aigua i petroli (4)
- Relacions transnacionals a la Mediterrània (4)
- Política mediterrània de la UE (6)
- Corrents religiosos a la Mediterrània (4)

Àmbit econòmic i jurídic:

- Fonaments de negoci electrònic (4)
- Drets humans i globalització (4)
- Drets fonamentals a les societats multiculturals. Conflictes i garanties (4)
- Economia i desenvolupament sostenible en l'àrea mediterrània (4)
- Dret musulmà i dels països islàmics (4)
- Gestió d'ONG (4)

Àmbit metodològic:

- Taller de projectes Euromed (6)

Seqüència dels continguts del pla d'estudis en relació amb el perfil de formació establert

Les assignatures s'han dividit en mòduls segons el pes específic dintre del perfil professional i les competències que ha d'assolir l'alumnat.

*Mòdul A. Competències bàsiques*. Matèries considerades clau per entendre els grans processos que tenen lloc a l'àrea i que han de constituir un sòlid bagatge per formar professionals en resolució de conflictes i en gestió d'organitzacions supranacionals o locals (bases polítiques-històriques, corrents religiosos, tradicions culturals).

*Mòdul B. Competències especifiques*. Matèries que permeten aprofundir en aspectes puntuals del que s'ha tractat en el mòdul A (diàleg Nord-Sud, diàleg religiós, aspectes jurídics sobre relacions internacionals, drets humans).

*Mòdul C. Especialitats*. Matèries més professionalitzadores en àmbits clau del lloc d'incidència futura dels estudiants del màster (sector de l'audiovisual, negocis, ONG, organismes internacionals, sector turístic, món de l'edició).

La seqüència temporal dels mòduls és consecutiva en el programa acadèmic del Diploma d'Estudis Avançats (DEA); és essencial que l'alumne assoleixi les capacitats del mòdul A per superar el B, i així consecutivament.

Només algunes assignatures –i per raó de calendari– s'han situat al final del programa, deixant de respectar la seqüència dels mòduls al quals pertanyen però respectant les sinergies establertes amb el DEA.

## Enfocament del procés d'ensenyament i aprenentatge

La proposta docent dels professors de la URV hauria de considerar els principis que afavoreixen i promouen l'aprenentatge actiu de l'estudiant. En aquest model el professor té la responsabilitat de convertir l'alumne en el centre del procés d'ensenyament-aprenentatge.

L'estudiant passa de ser un element passiu, receptor d'una sèrie de continguts i coneixements, a ser un actor que té uns rols i unes funcions assignades. Ell juga un paper fonamental que haurem de recordar a l'hora de la planificació i el disseny de les diferents accions formatives.

Aquest canvi de paradigma, que està present en el procés d'harmonització europea, respon a un canvi social que determina que els requeriments que es demanen als titulats tenen una singularitat pròpia.

En funció d'aquesta realitat hem de proposar un procés formatiu basat no només en continguts, ja que cal facilitar als alumnes l'adquisició d'un perfil de formació en el qual estiguin perfectament integrades les competències acadèmiques i específiques (basades en disciplines), amb altres de generals (transversals) que formin part de la demanda de la majoria de les professions.

L'aprenentatge dels estudiants s'ha de considerar, al mateix temps, com un producte i com un procés. Com a producte, tal com indicàvem abans, s'ha de promoure que l'alumne aprengui més i que allò que aprengui sigui cada vegada més significatiu en termes d'aplicabilitat i de projecció en la seva vida personal i professional. Per aconseguir aquest objectiu, la proposta docent ha d'incloure metodologies docents diverses i apostar, de manera efectiva, per les eines que posen al seu abast les tecnologies de la informació i comunicació.

L'aprenentatge com a procés requereix establir unes estratègies de seguiment i avaluació que facilitin: a l'alumne, progressar en l'adquisició de coneixements; al professor, revisar i millorar el procés d'ensenyament, i a la institució, valorar el grau d'èxit aconseguit.

Per donar resposta a aquests principis, el màster s'articula sobre la compaginació de classes magistrals de reconeguts especialistes de les principals universitats europees i de l'àrea mediterrània, amb treballs pràctics orientats perquè l'alumne pugui aprofundir en els coneixements. Així mateix, les classes tenen una orientació pràctica per contrastar opinions, debatre qüestions transcendentals i d'actualitat, i entrellaçar els coneixements empírics i els pràctics. L'objectiu final és potenciar les competències dures, socials i tècniques, de l'alumnat.

Cada assignatura del màster s'organitza en una primera setmana intensiva de classes magistrals, una altra setmana de treball conjunt en seminari i una darrera setmana –una altra vegada– de classes magistrals.

# CONCLUSIONS

La trajectòria del grup de recerca GIEM i del màster Estudis Culturals Mediterranis. Gestió de conflictes internacionals es desenvolupa de forma paral·lela al Procés de Barcelona i a les tensions de tot ordre que la regió suporta. En aquests deu anys (des de Barcelona 95 fins a Barcelona+10) els tres grans conflictes focalitzats a la Mediterrània (diferents fenòmens migratoris, el conflicte Israel-Palestina i el terrorisme islamista) no han fet més que accentuar-se, sempre en el marc de les desigualtats nord–sud.

En aquest context, la nostre activitat científica, divulgativa i formativa s'ha compromès cada cop més a trobar canals de diàleg i a promoure la formació i els estudis que ajudin a aquesta comprensió.

La convivència de professors de països àrabs i països europeus –que aporten la seva visió del problema i de l'anàlisi científica– ha enriquit enormement el discurs del grup. Aquesta mateixa diversitat s'ha pogut copsar en la presència d'estudiants àrabs (tunisians i marroquins), jueus i europeus (italians, romanesos, belgues, francesos, grecs, anglesos i espanyols). L'estudi de l'àrab ensenyat per un estudiant del màster ha enriquit el debat i al mateix temps ha fet descobrir moltes vegades a jueus i àrabs les arrels culturals i lingüístiques comunes.

D'aquesta manera, els interessos científics, la voluntat formativa i professionalitzadora i els compromisos socials conflueixen en un equip d'especialistes, en un laboratori d'idees i de projectes per a la pau i la justícia que es van desenvolupant en el marc del grup i observatori de la interculturalitat i els drets humans Euromed.

La presència en els principals fòrums de debat mediterrani (Fundació Anna Lindt, Institut Europeu de la Mediterrània, col·lectius d'estudiosos del món àrab, fòrums d'universitats euromediterrànies, etc.) dinamitza les activitats del grup i del claustre de professors del màster i el converteix en un agent reconegut i valorat en la regió.

Capítol XIII

# UNA VISIÓ GLOBAL DELS PREMIS CONSELL SOCIAL URV A LA QUALITAT DOCENT

Jordi Gavaldà
Consell Social



## RESUM

El present capítol recopila i sistematitza alguns dels aspectes més destacats dels capítols precedents. L'anàlisi detallada de les metodologies descrites i aplicades pels docents de la URV guanyadors del premi Consell Social a la Qualitat Docent ens ha portat a una sèrie de reflexions, conclusions i reptes que complementen la seva tasca i pretenen obrir noves vies docents i institucionals a través de mecanismes, com la fertilització creuada.

Aquest és l'objectiu primordial d'aquest llibre, el qual, a banda d'informar i formar, pretén aconseguir la participació activa dels lectors, amb la qual cosa s'assoliria una interrelació capaç de generar un bon intercanvi d'experiències i coneixements. Per arribar-hi, s'obren els canals de comunicació TIC necessaris, especialment a través del DVD adjunt o de la pàgina web <http://www.urv.cat/universitat/consell_social.html>.

## PARAULES CLAU

Qualitat docent, fertilització creuada, visió global.

## CURRÍCULUM

**Jordi Gavaldà** és doctor en Ciències Químiques per la UB i màster en Gestió i Política Universitària per la UPC. Ha desenvolupat la seva tasca docent i investigadora a la UB com a professor titular d'Enginyeria Química i, des de la seva creació, a la URV, on des del 1995 compagina ambdues tasques amb la de gestió universitària com a secretari executiu del Consell Social. Durant el 2005 ha presidit el Comitè Intern d'Avaluació Institucional de la URV per a l'Associació Europea d'Universitats. És autor de més d'un centenar d'articles i comunicacions científiques nacionals i internacionals, ha coeditat un llibre sobre seguretat industrial, és coautor del llibre *La rendición de cuentas de las universidades a la Sociedad* –recentment editat per l'Agència Nacional d'Avaluació, Qualitat i Acreditació (Estat espanyol)–, de 16 llibres sobre l'aprenentatge de la química i de 5 CD-ROM. Ha impartit més de 150 cursos i seminaris i ha rebut diversos premis individuals i col·lectius per la seva activitat, tant docent com investigadora.

# INTRODUCCIÓ

És una labor difícil –però alhora agraïda– recopilar en unes poques pàgines les idees, metodologies, tècniques, etc., i també els múltiples esforços docents, de molts professors de la URV. No obstant això, la gran diversitat dels temes tractats en els capítols anteriors fa difícil identificar nexes comuns, ja que cada capítol correspon a un projecte presentat per professionals de la docència d'àrees de coneixement molt diverses: bioquímica i biologia molecular, economia financera i comptabilitat, dret, economia aplicada, educació física i esportiva, física, gestió d'empreses, història contemporània, enginyeria de telecomunicacions, enginyeria de sistemes i automàtica, enginyeria química, lletres, matemàtiques aplicades, medicina, química, etc., amb l'objectiu final de ser mereixedors del premi a la qualitat docent convocat pels representants de la societat a la Universitat.

En els textos dels capítols precedents podem trobar, si els visualitzem transversalment, múltiples vincles comuns que de ben segur el lector ja haurà començat a identificar.

Si observem amb atenció els títols dels capítols anteriors podrem identificar alguns dels objectius docents del col·lectiu de premiats, com per exemple aconseguir que els alumnes siguin, en sortir de la universitat, professionals globals, a partir d'una docència que integra coneixements amb habilitats personals i socials en un entorn col·laboratiu, interactiu i alhora virtual en què es potencia el treball en equip, l'autoaprenentatge i la presa de decisions.

Tot això, aplicant a la docència tradicional innovacions i eines tecnològiques com l'aprenentatge basat en problemes (PBL), la resolució de *weblems* o el tractament de la informació d'última generació que ajuda al desenvolupament de projectes multidisciplinaris. S'analitzen i es resolen problemes no solament científics o tècnics, sinó també socials, polítics i culturals de l'entorn, molt sovint en col·laboració amb empreses, institucions o altres universitats mitjançant el treball en xarxa.

Recordem aquí els objectius dels convocants del premi. Com ja indica el president del Consell Social en el seu pròleg, el premi s'ha retroalimentat amb la seva pròpia experiència. Va néixer com a premi únic; amb el segle XXI, ja a la convocatòria de 2002, va créixer fins a esdevenir en dos premis diferenciats per reconèixer tant l'esforç individual com el col·lectiu, i va tornar a créixer, en la convocatòria de l'any 2003, amb un tercer premi que reconeixia els esforços del col·lectiu docent universitari per col·laborar amb altres universitats a través del treball en xarxa. Actualment es manté la convocatòria d'aquests tres tipus de premi.

En definitiva, la convocatòria dels premis té com a objectius primordials identificar i reconèixer l'esforç del professorat de la URV per millorar la qualitat de la docència mitjançant la innovació en els mètodes docents aplicats.

No obstant això, falta molt per construir. Al llarg de les pròximes pàgines analitzarem amb detall les fortaleses (idees, tècniques, etc.) i debilitats que alhora són reptes i oportunitats de millora de cadascun dels projectes premiats durant aquest primer quinquenni de premis Consell Social a la Qualitat Docent.

De forma cronològica, i seguint l'ordre dels capítols precedents, els descriurem resumidament, destacarem tot allò que ressalti en cadascun dels projectes premiats i, finalment, oferirem una sèrie de reflexions, conclusions i reptes.

## ANÀLISIS

### 1. L'enginyer químic global: integració de coneixements cientificotècnics i habilitats personals

L'objectiu principal de l'ETSEQ, quant a la tasca docent que desenvolupa, és la formació de professionals competents, versàtils, innovadors i solucionadors dels problemes d'una societat global i en canvi constant. Defineixen la figura de l'enginyer global com aquell professional que és competent en les matèries científiques i tècniques pròpies de la seva àrea de coneixement i en les habilitats/capacitats socials i de comunicació, aquell que ofereix productes i serveis de qualitat total, segurs i respectuosos amb el medi ambient i que és capaç d'adaptar-se als futurs canvis en les tecnologies dels mètodes de producció.

Amb aquesta mateixa finalitat de formar enginyers globals, té en compte els valors més considerats pels ocupadors en un recent titulat i la necessitat que aquests titulats siguin flexibles i capaços d'adequar-se i resistir a la ràpida evolució dels coneixements i a la globalització. Aplica aquests valors al llarg de tota la carrera universitària, tant de forma transversal com horitzontal, mitjançant l'ús del mètode cooperatiu, el PBL, la integració d'assignatures i cursos, etc., i varia curs rere curs l'organització interna dels equips de treball, des d'equips dirigits, al començament, a dirigits i centrats en un líder, amb lideratge compartit, autodirigits i, finalment, autogestionats.

Quant al procés, cal subratllar, en el seu aspecte intern, la important participació del professorat, el personal d'administració i serveis i l'alumnat, i, en l'aspecte extern, la dels ocupadors, que hi actuen de col·laboradors o «stakeholders».

Una frase extreta del capítol [1] ens duu a reflexionar sobre la participació de l'alumnat en el projecte: «Així, s'aconsegueix que els alumnes assumeixin en part la responsabilitat sobre la seva pròpia formació fomentant al mateix temps l'*empowerment* en els estudiants.»

Els resultats són encoratjadors: la taxa d'èxit ha augmentat de forma important, les valoracions externes d'assignatures com Pràctiques en la Indústria són superiors al notable i les opinions dels ocupadors i el nivell d'ocupabilitat dels antics alumnes són excel·lents.

La metodologia docent desenvolupada ha tingut una acollida molt favorable en diferents fòrums educatius, tant nacionals com internacionals, i és fàcilment adaptable a qualsevol altra disciplina –universitària o no– amb molt pocs canvis.

## 2. Aula Virtual

Els objectius d'aquest projecte són adequar el mètode docent tradicional a les noves demandes socials, experimentar amb aquest nou mètode i desenvolupar nous productes amb un nivell de qualitat i flexibilitat superiors.

Per portar-lo a terme es defineix i s'utilitza, mitjançant les TIC, l'Aula Virtual una aula que permet l'accés flexible, incrementa la relació professors–alumnes–recursos i potencia l'ús de coneixements d'última generació. La dinàmica d'aprenentatge es basa en el treball en equip (col·laboratiu i integrador) i en la relació dels membres de l'equip amb els col·laboradors externs de l'àmbit professional «stakeholders».

La gestió del coneixement és un factor important en el desenvolupament metodològic, tant en l'apartat de la creació, la validació i la presentació, com en el de la distribució i aplicació, sempre amb l'objectiu d'augmentar la qualitat del procés d'introducció de noves tecnologies en la docència clàssica en entorns no tecnològics.

La millora dels mètodes docents també s'ha aplicat a l'Aula Virtual. Els alumnes, agrupats en equips, disposen del professor com a facilitador, així com de professionals de l'entorn, que també actuen de facilitadors, fent èmfasi en la pròpia experiència, les influències ambientals, la intercol·laboració i la intracol·laboració i l'autoaprenentatge.

Amb aquestes premisses s'arriba a una elevada taxa d'èxit, millora la motivació i l'eficàcia de l'aprenentatge i incrementa, alhora, el grau de satisfacció de l'alumne respecte a la metodologia emprada.

Es pot destacar aquesta frase del text [2]: «La utilització de l'Aula Virtual permet realitzar els processos d'aprenentatge actuals de forma més econòmica, ràpida i flexible, augmentant-ne l'eficàcia i dóna suport als processos d'aprenentatge permetent la millora en la consecució dels objectius, augmentant la qualitat del procés.»

La metodologia s'adapta perfectament al sistema ECTS: basada en els principis de qualitat i acreditació, desplaça el procés ensenyament–aprenentatge cap a aquest últim, fent èmfasi especial en el treball de l'alumne. Aquesta metodologia és fàcilment adaptable a la docència clàssica en entorns no tecnològics.

## 3. Models d'aprenentatge actiu a la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut

L'objectiu principal de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (FMCS) quant a la seva labor docent és la formació de professionals compromesos amb les necessitats de l'entorn social, que s'adaptin als canvis i que siguin capaços d'identificar nous problemes i realitzar tractaments basats en la millor evidència.

Per això s'estimula l'aprenentatge i l'intercanvi amb altres universitats per tal d'aconseguir una millor competència, coneixements, habilitats i actituds per servir a la població.

L'objectiu general del projecte és canviar la classe magistral passiva per una docència activa mitjançant la incorporació de casos, problemes, malalts estandarditzats, etc., i tot això utilitzant les noves tecnologies.

La metodologia utilitzada es fonamenta en el principi de l'ensenyament interactiu, mitjançant el treball en grups participatius, el PBL, la formació en el propi lloc de treball, l'avaluació de competències, la rendició de comptes (cal tenir en compte que aquests són ensenyaments d'alt cost, que assumeix la societat), la cultura de la qualitat, la investigació en docència, la utilització de les TIC, la integració i competitivitat i l'ús de casos clínics, entre altres. La finalitat del projecte és que l'estudiant sigui autònom durant el procés d'aprenentatge; aquesta autonomia ha de dur-lo a desenvolupar la capacitat de reflexió i a potenciar la capacitat crítica per ser capaç de prendre decisions responsables. A més, fomenta actituds com la indagació, la comunicació, el treball en equip i la millora en l'adquisició de la competència en habilitats clíniques bàsiques.

De fet, aquesta frase, extreta del capítol corresponent [3], resumeix la intenció bàsica dels autors: «Per a l'aprenentatge és bàsic estimular els estudiants a entendre els conceptes i les relacions entre els detalls i els conceptes, així com el significat intrínsec dels temes estudiats. Això també és aplicable a les habilitats i als procediments: l'estudiant ha de comprendre les raons per fer les coses d'una forma determinada, en lloc d'únicament fer-les.».

L'esforç dut a terme per les àrees d'anatomia, farmacologia, medicina, psiquiatria i traumatologia, integrades en els ensenyaments de Medicina, Fisioteràpia i Infermeria, s'ha estès a tota la Facultat.

La metodologia docent desenvolupada es pot adaptar a qualsevol altra disciplina fàcilment i amb molt pocs canvis.

## 4. Sistemes Informàtics II: desenvolupament d'un projecte multidisciplinari en equip

L'objectiu principal d'aquest projecte docent és realitzar en equip un projecte informàtic complex, en el qual cal interrelacionar coneixements adquirits en diferents assignatures.

Durant el seu desenvolupament es potencien actituds com la comunicació oral, la direcció i treball en equip, el compliment de terminis, l'elaboració de documentació tècnica professional, la recerca d'informació complexa, etc. S'estimula l'autoavaluació, el desenvolupament d'actituds competitives, el treball en equip amb rols predeterminats i el treball en xarxa.

El desenvolupament dels projectes informàtics esmentats ha obligat el professor a millorar contínuament el procés, a detectar els casos de poca participació en el treball comú dels equips (de més de quatre alumnes), i a acostar aquests projectes a la realitat, en forma de treball dirigit al «client», en aquest cas el professor.

L'experiència que el professor ha adquirit quan ha aplicat aquest procés integrador de coneixements li ha permès anar millorant-lo substancialment, amb uns resultats docents esplèndids i uns resultats materials atípics, que han estat publicats en el repositori internacional de projectes de programari lliure Sourceforge.net i que es poden observar i «provar» en el DVD que acompanya la publicació.

Del text [4] convé destacar la frase: «El fet que aquesta experiència sigui totalment pràctica i els principals actors els propis alumnes que s'estan formant i no el professorat, com majoritàriament succeeix en els ensenyaments tradicionals, i que es fomenten noves actituds unides a la futura realitat professional d'aquests imminents futurs titulats, fa que aquesta iniciativa docent s'adeqüi molt bé i de forma natural a les expectatives que suposa la incorporació a l'EEES.»

En definitiva, després de set anys d'aplicació, en diversos formats, els estudiants valoren molt positivament la forma amb què es desenvolupa l'assignatura i estan satisfets del resultat tangible que comporta, la qual cosa els duu a augmentar la participació i la implicació.

Aquesta iniciativa és aplicable a altres àmbits de l'enginyeria i de les ciències experimentals i està molt adequada en l'entorn de l'EEES.

## 5. L'assignatura Dret i Presó: una experiència de *Clinical Legal Education* en l'àmbit penitenciari

L'objectiu principal del projecte és potenciar la formació pràctica, el treball interdisciplinari i el treball en equip oferint una resposta a les demandes socials de l'entorn que marqui un perfil diferenciador als estudis de Dret de la URV.

Per això, utilitza el context favorable que li propicia la Universitat, que aposta per una formació centrada a fomentar l'adquisició d'habilitats que capacitin l'alumne per al futur exercici professional, i el suport d'un entorn social sensible i col·laboratiu (col·legis professionals, Departament de Justícia de la Generalitat de Catalunya, Centre Penitenciari de Tarragona, etc.) que actuï d'element professionalitzador de l'activitat docent universitària.

Té com a objectius específics aprofundir en les normes de dret penal i potenciar la interdisciplinarietat.

És una experiència pràctica única a l'Estat espanyol, basada en una estratègia que barreja el mètode clínic específic denominat internacionalment *Clinical Legal Education*, amb el model d'aprendre fent i amb la redefinició dels rols dels alumnes i del

professor en el procés ensenyament–aprenentatge. Ofereix a l'alumne una formació integral orientada a la capacitació professional en l'entorn de l'EEES. Aquesta experiència ha facilitat ajuda social a persones que en la seva situació d'interns penitenciaris requerien consell professional, alhora que ha facilitat la incorporació en la vida professional de diversos estudiants. A més, ha propiciat la col·laboració amb diferents sectors del públic d'interès, tant privats com de l'Administració pública, amb la qual cosa s'ha contribuït a fer efectiva la funció social de la Universitat. L'experiència ha estat molt ben valorada pels «clients», el professorat, l'administració i els mateixos «actors», i és convergent amb els models educatius comuns que proposa la metodologia de constitució de l'EEES.

És de destacar la frase extreta de les seves conclusions [5]: «la majoria de la funció docent en els termes plantejats pel procés de convergència europea solament és possible a partir d'una adequada integració de la docència amb la investigació.»

L'aplicació del projecte ha estat valorada unànimement com a molt positiva per part dels alumnes que hi han participat. No obstant això, els professors que han aplicat el mètode troben reticències per part dels alumnes quan aquests altres han d'efectuar el pas de la metodologia tradicional a aquesta metodologia activa, que abandona «l'apuntisme» i l'examen final i que dóna pas a la valoració «per resultats obtinguts».

Aquesta experiència pot ser seguida per les diverses àrees de dret positiu amb el mateix objectiu de preparar bons professionals.

### 6. Bioinformàtica

Aquest projecte va ser premiat en la primera convocatòria del Premi a la Qualitat Docent que incorporava la modalitat de premi a un projecte de col·laboració amb altres universitats. L'objectiu d'aquesta modalitat és el mateix que les altres dos, però valora a més l'esforç de col·laboració amb altres universitats nacionals, estatals, europees o internacionals, per a la millora de la docència de la URV.

Actualment col·laboren en el projecte onze universitats espanyoles i tres d'internacionals i des de 2001 ja s'han produït cinc edicions del material didàctic, denominat BioROM, que inclou el curs sobre Bioinformàtica premiat.

L'objectiu principal és subministrar als alumnes eines de programari gratuït que li permetin obtenir informació bioquímica, desxifrar-la correctament i aplicar-la, tant en el present docent com en el futur professional de l'alumne. S'estructura en un curs semipresencial de 2 crèdits ECTS, centrat en un web on es plantegen els recursos, els exercicis o *weblems*, l'estructuració de la memòria final i l'avaluació final del curs, donats pel material BioROM esmentat anteriorment.

Ha estat valorat molt positivament pels alumnes que l'han utilitzat, pel públic d'interès i per la revista especialitzada *Biochemistry and Molecular Biology Education* (2004).

La difusió del CD s'ha realitzat a través de la Societat Espanyola de Bioquímica i Biologia Molecular i la Federació Europea de Societats de Bioquímica. Algunes de les parts més destacades es mostren en el DVD adjunt.

Caldria destacar la frase, extreta del capítol corresponent [6], que defineix el projecte i la seva finalitat: «Aquest és un curs interactiu que pretén orientar en la navegació per les bases de dades del DNA i les proteïnes, ajudar a desxifrar la informació que contenen les seqüències i a obtenir respostes en un temps raonable. Per aconseguir-lo, a més de les bases de dades utilitzem programes informàtics molt potents que es troben a molts milers de quilòmetres i que se'ns ofereixen a cost zero.»

El projecte aborda la biologia molecular des d'una perspectiva nova, contribuint al canvi vers l'àmbit de l'EEES i introduint recursos i mètodes d'universitats de diversos països, tant europeus com intercontinentals. La seva concepció inicial multiuniversitària i transnacional s'estén curs a curs.

El sistema és directament aplicable a tots els àmbits de la Biologia molecular i el mètode és extrapolable a qualsevol àrea de coneixement que requereixi unes bases de dades potents per obtenir la informació necessària i resoldre problemes tant teòrics com pràctics.

## 7. Innovacions tecnològiques aplicades per millorar la qualitat de tres assignatures de Bioquímica

Aquest projecte té com objectiu aplicar les TIC a tres assignatures (Bioquímica, Bioquímica i Microbiologia Industrial i Metabolisme de Microorganismes) mitjançant la creació de webs de continguts, en l'entorn Edustance, vinculades a cercadors específics d'informació científica i utilitzant llistes de discussió.

Les innovacions tecnològiques implantades contenen, sobre l'estructura clàssica de les assignatures, molts elements visuals (taules, gràfics i molt especialment imatges) perquè els continguts de les assignatures siguin més assequibles, facilitant una major interactivitat i la comunicació entre docent i discent. En definitiva, una gran quantitat d'informació que facilita la preparació de treballs bibliogràfics i exàmens.

És una experiència molt ben valorada, tant en el procés d'avaluació institucional del professorat com per part dels alumnes que han rebut la formació esmentada. Així mateix, s'ha publicat un llibre sobre els continguts d'una de les esmentades assignatures (Bioquímica i Microbiologia Industrial).

Cal mencionar la frase del text del capítol corresponent [7]: «els alumnes han agraït molt especialment el fet de poder disposar prèviament a les classes del material didàctic corresponent, ja sigui en les webs corresponents o en el llibre de text o en les presentacions preparades i introduïdes en l'entorn Edustance.»

Aquest agraïment de l'alumnat s'ha traduït en una millora de la qualitat de la do-

cència, confirmada –com esmentàvem anteriorment– per les avaluacions institucionals de la docència del professorat que es fan sistemàticament, en aquest cas, amb uns resultats excepcionals.

L'adequació d'assignatures tradicionals mitjançant l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació és fàcilment extrapolable a assignatures de qualsevol àrea de coneixement que requereixin continguts amb enllaços a pàgines web externes i amb elements visuals, tant en entorns universitaris com no universitaris.

## 8. Suport virtual i d'autoaprenentatge en els laboratoris de Física en el nou ensenyament d'Enginyeria en Telecomunicacions

El projecte té com a objectiu l'aplicació de les TIC en assignatures que sovint han estat considerades complexes i causants d'una retenció important d'alumnat per les dificultats inherents que comporten.

El fet d'incloure la virtualització en aquestes assignatures, especialment abans de la realització de les pràctiques, amb l'objectiu d'aclarir els continguts i professionalitzar la dinàmica de treball, ha estat molt ben acceptat per l'alumnat. Els estudiants han millorat la seva taxa d'èxit i han aconseguit assimilar millor els continguts de les assignatures a partir de la utilització de *fislets* –miniaplicacions de física– tant en les classes teòriques com en les pràctiques i, finalment, realitzar virtualment les pràctiques corresponents i, després d'entrar en el laboratori, efectuar-les presencialment. El procés s'ha desenvolupat en l'entorn Edustance per a assignatures de Física en l'ensenyament d'Enginyeria de Telecomunicacions.

El disseny d'un motor comú que permet estandarditzar i gestionar la informació necessària per a cada tema (tant teòric com pràctic, mitjançant la modificació de les variables de simulació corresponents) és una de les innovacions més destacades.

L'aplicació informàtica en permet la total disponibilitat, sense limitacions temporals ni d'espai. En definitiva, l'alumne pot seguir el seu aprenentatge de forma còmoda i «atractiva» en qualsevol moment i lloc.

El mètode proposa noves estratègies docents en les quals l'alumne construeix el coneixement de forma activa i analitza l'impacte d'aquest projecte.

Aquestes metodologies s'han extrapolat de les aplicades pel mateix autor en àmbits de formació no universitària en entorns web (Edu 365, etc.).

Els resultats mostrats en el capítol corresponent indiquen un increment de 2,5 punts en la nota mitjana de les avaluacions dels alumnes després de l'aplicació de la metodologia, un increment en el grau de satisfacció de l'alumne, i un increment del grau de comprensió gràcies al fet d'incorporar eines interactives a les classes magistrals.

Val la pena destacar la frase de l'autor [8]: «Cada vegada és més evident que els mètodes pedagògics clàssics d'ensenyament de les ciències han d'anar adaptant-se, in-

corporant les noves tecnologies de la informació i els avenços del programari didàctic, descrivint les accions efectuades i contrastades en tot el procés docent i de transferència de tecnologia a agents externs no universitaris (Conselleria d'Educació, etc.).»

Aquests mètodes, que provenen d'experiències de l'autor en altres àmbits docents, han estat implementats en la formació universitària amb l'èxit que s'esmenta en el capítol corresponent.

## 9. Centre de recursos virtual per a la docència universitària en Educació Física

Els objectius bàsics del projecte de creació del centre virtual per part de les dues universitats participants (UdL i URV) dedicat a l'Educació Física (el primer a l'Estat espanyol) són aplicar les metodologies de treball col·laboratiu, potenciar l'autoaprenentatge, produir continguts i recursos, i potenciar la col·laboració i l'intercanvi de recursos entre comunitats virtuals interuniversitàries. També crear, avaluar i analitzar la utilització del centre virtual mitjançant tècniques DAFO, del qual s'han desprès unes propostes de millora que en ser aplicades han produït innovacions en el procés docent. Aquestes es descriuen en el capítol corresponent i es poden resumir en la incorporació de nous continguts, l'adaptació als interessos de l'alumne, la millora del grau d'aprofundiment i la disminució en el temps del treball a classe de tipus presencial.

Altres objectius específics es refereixen al caràcter actitudinal i procedimental, incidint en el treball en equip de caràcter col·laboratiu.

Les activitats, definides a partir d'una situació concreta, s'efectuen totes en equip, s'han centrat en l'ús de les TIC i s'han adaptat al ritme de treball de l'alumne.

L'avaluació del treball realitzat és contínua i equilibrada, tant en els aspectes teòrics com en els pràctics. Atès que s'obté un major acostament entre el professor i els alumnes, ambdós han valorat molt positivament el centre de recursos virtuals com una excel·lent eina de treball i interrelació.

És de destacar la frase, extreta del capítol corresponent [9]: «La posada en marxa del centre de recursos ha exigit un esforç important en l'àmbit tècnic i acadèmic. En el primer ha suposat construir un programari específic que permeti allotjar tot tipus de recursos digitals, desenvolupar un conjunt d'activitats i poder establir diverses formes de comunicació entre les persones registrades al centre. En l'àmbit acadèmic s'han redissenyat dues assignatures concretes (objectius, continguts, activitats, avaluació, etc.) de dues universitats diferents, així com ha canviat la visió i el paper dels professors respecte a la pròpia matèria, respecte a la seva interacció amb els alumnes i entre ells mateixos.»

La integració del centre de recursos virtual en l'activitat docent exigeix disponibilitat de mitjans i coneixements tecnològics, que o bé posseeix el professorat o bé els posen a la seva disposició els serveis escaients de la institució universitària.

La creació de centres de recursos virtuals per a una assignatura (o per a un conjunt d'assignatures d'àrees docents de coneixement comú) pot ser una bona eina que, com és el cas, aplegui esforços i aporti valor a un conjunt d'assignatures. L'experiència és aplicable a moltes àrees de coneixement, després d'un esforç de cooperació de les assignatures que la formin.

### 10. Aprenentatge basat en problemes en l'assignatura de Computadors

L'objectiu bàsic del projecte és ajudar els alumnes de primer curs a superar la dificultat que comporta enfrontar-se a assignatures complexes i amb una taxa de fracàs alta. S'afavoreix l'aprenentatge mitjançant la utilització de noves tècniques didàctiques i l'ús de les TIC a fi d'assimilar el mètode docent al que exigeix l'EEES.

Amb aquest projecte es potencia la transmissió de coneixements, el treball en equip amb rols predefints, la capacitat crítica i de decisió, l'autoaprenentatge, el treball mitjançant l'aprenentatge basat en problemes (PBL), l'autoavaluació, etc.

La metodologia emprada és la pròpia del PBL amb la finalitat que els alumnes desenvolupin noves habilitats, actituds i valors que en el futur els seran de gran ajuda, tant en la seva vida acadèmica com professional.

Els resultats han estat la reducció notable de l'absentisme, l'augment del grau de satisfacció de l'alumnat, en taxes superiors al 90%, i unes relacions amb el professor molt mes fluides que abans de l'aplicació.

El desenvolupament de la metodologia indicada rep noves aportacions des de l'experiència de l'autora. Així, té en compte aspectes col·laterals –i no per això menys importants–, com el que indica en la frase següent [10]: «És necessari implicar més els alumnes en la seva pròpia avaluació i en la dels seus companys, com una part més del procés d'aprenentatge. També és important proporcionar-los les eines perquè es pugui autoavaluar, detectar els propis punts febles i corregir-los.»

Com a conclusió planteja un conjunt d'accions a aplicar en el futur, identificades entre els aspectes més problemàtics del desenvolupament de l'experiència i que incideixen sobre la revisió dels objectius i continguts de l'assignatura, la millora de la planificació temporal i la necessitat d'ajustar-los a l'EEES, així com la metodologia de l'avaluació.

L'expansió de la metodologia PBL a d'altres assignatures universitàries també es reflecteix en les conclusions esmentades.

### 11. Sistemes Comptables Informatitzats

L'objectiu fonamental del projecte és implementar, per als alumnes de l'assignatura de Sistemes Comptables Informatitzats, un sistema informàtic de registre, administració i gestió empresarial que faciliti, entre altres habilitats, la presa de decisions i la seva argumentació i el treball en equip, tant col·laboratiu com cooperatiu.

L'ús del PBL, la flexibilització dels continguts i l'aprenentatge mitjançant tutorials són les eines que s'apliquen a l'aula presencial–virtual creada amb ajuda del Servei de Recursos Educatius, primer en l'entorn Edustance i posteriorment en l'entorn Moodle, amb la finalitat que l'alumne creï una empresa virtual, de tipus comercial, industrial o de prestació de serveis.

Els entorns econòmic, normatiu i legislatiu, extremament dinàmics, propicien una assignatura canviant en la qual curs rere curs cal proposar millores adequades als esmentats entorns.

La incorporació metodològica de la flexibilització de continguts, l'aprenentatge mitjançant tutorials, l'aplicació del PBL i la docència basada en l'intercanvi d'informació mitjançant la plataforma Moodle han ajudat a aconseguir els objectius fixats.

La participació i l'«empowerment» dels alumnes respecte a l'assignatura poden incrementar-se de formes molt diverses, una de les quals queda reflectida en la frase extreta del capítol corresponent [11]: «establint la distinció entre: a) Quan se'ls demanava un servei (treball) concret definit i, sovint, pensat pel professor i b) Quan són els propis alumnes els qui decideixen el tipus de servei (treball) que han de lliurar per a la seva avaluació... El resultat és que es lliuren treballs de qualitat molt superior en el segon cas»

Aquest fet, unit a la disminució d'aproximadament un 30% en el nivell d'absentisme i d'un 10% en el nivell de no presentats, mostra la «fortalesa» del mètode. Com a «debilitat» del mètode, s'indica la incògnita que representa per al professor no conèixer en detall el grau de participació dels diferents components de l'equip perquè el procés avaluador sigui totalment just. En aquest sentit, cal indicar que en capítols precedents s'identifica la mateixa inquietud docent i la seva la solució, semblant a la que ells mateixos apunten en les seves conclusions.

### 12. Els estudis culturals mediterranis en la URV. Un equip d'especialistes centrat en la Mediterrània i en el treball en xarxa

L'objectiu principal del projecte és formar professionals i experts en els processos socials, polítics i culturals que es desenvolupen en la regió mediterrània, amb una visió transversal i multicultural, potenciant les cultures i habilitats dels alumnes.

Hi col·laboren set professors de la URV, set d'altres universitats catalanes, sis de la resta d'Europa i set d'altres països mediterranis (dues universitats espanyoles i cinc universitats de l'àmbit europeu/mediterrani).

Està dirigit a titulats en lletres, ciències jurídiques, ciències polítiques i ciències econòmiques i empresarials de qualsevol universitat, i està coordinat per una xarxa integrada per universitats europees, nord-africanes i institucions oficials de diversos països, especialment estats europeus que actuen com a laboratori d'idees, equip d'especialistes global (*Global Think Tank*) sobre la Mediterrània.

Els seus orígens són el doctorat de qualitat, concedit pel Ministeri d'Educació i Ciència durant dos anys consecutius, el màster del pla pilot del DURSI i el màster presentat al maig de 2005 al programa Erasmus Mundus per les universitats de Malta, Perusa, París, Westminster i la URV.

La formació que s'hi imparteix està basada en una imatge pluridisciplinària de la problemàtica actual dels pobles mediterranis, que ha d'ajudar a facilitar una comprensió global de les relacions mediterrànies, orientada a la pràctica i al món professional i, alhora, a la investigació. Aquesta formació ha de donar com a resultat saber dissenyar i avaluar projectes de cooperació, gestionar ONG i informació sobre el Mediterrani, conèixer les administracions públiques relacionades i gestionar situacions de conflicte, diversitat i interculturalitat.

En aquest cas, podem remetre'ns al resum presentat a l'inici del capítol precedent [12] i, possiblement, compartir els desitjos i objectius d'aquest programa formatiu: «El bell món d'aigua i oliveres que forma la mar Mediterrània, bressol de civilitzacions i de diversitat cultural, necessita ara, amb el sorgiment de la cultura global i la manifestació dels enfrontaments nord-sud més que qualsevol altra regió del planeta, d'estructures de trobada i de diàleg, de laboratoris d'idees on es puguin concebre mecanismes per afavorir la comprensió, la pau, el respecte cap a la diversitat i la convivència de diferents cultures. Del coneixement neix la comprensió i de la trobada els projectes de futur.»

Aquest projecte, que va ser premiat la primavera de 2005, ha de començar a oferir els seus esperats resultats els pròxims anys.

# RESULTATS

Els projectes presentats són diversos quant a temàtica, com ja s'havia indicat en la introducció del capítol. No obstant això, si fem una lectura transversal, podem observar que hi ha múltiples nexes comuns, experiències diverses, singularitats, etc., que poden aportar-nos idees per millorar la nostra docència, a pesar que les nostres assignatures o àrees de coneixements no coincideixin amb les descrites en aquest llibre.

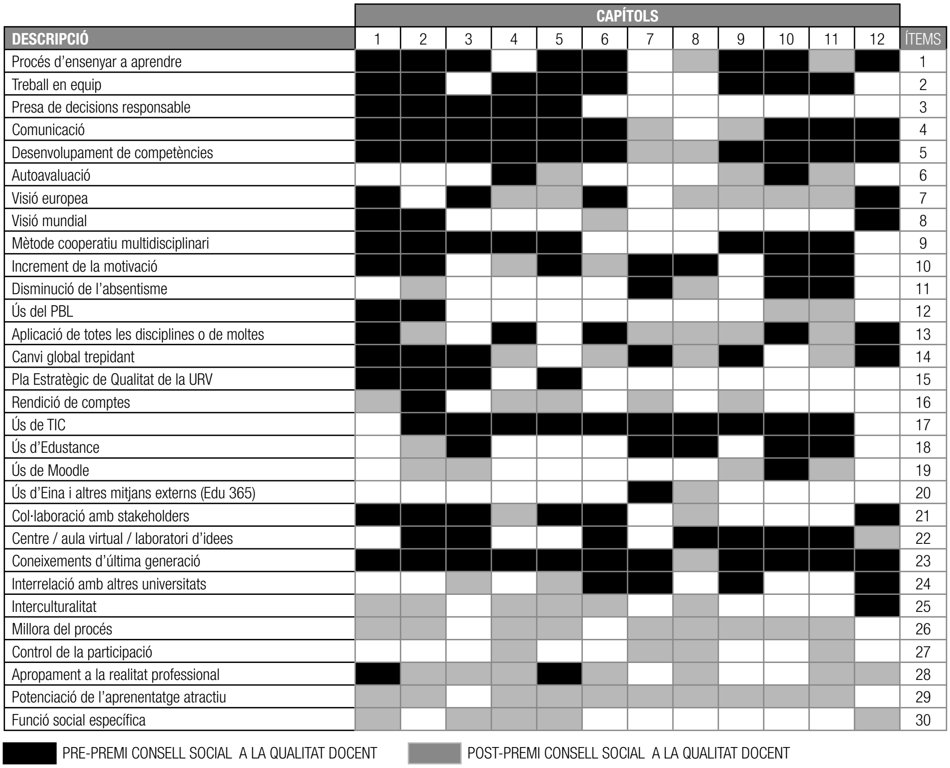
Si prenem les frases extretes dels anteriors apartats podem albirar que la docència tradicional ha d'estimular els alumnes perquè entenguin conceptes i efectuïn relacions concepte–detall; aflorar habilitats i actituds i crear procediments, incorporar les TIC en tot el procés docent mitjançant el disseny de processos d'aprenentatge menys costosos, més ràpids i flexibles; potenciar la participació i la responsabilitat de l'alumne en la seva formació, en la seva avaluació i en la dels seus companys; i incrementar la professionalitat de l'alumne amb l'ajuda tècnica d'especialistes transversals que donin suport o promoguin noves formes docents (centres de recursos, aules virtuals, laboratoris d'idees, empreses virtuals, àmbits de professionalitat global, etc.). Tot això en el marc normatiu de l'EEES. I, alhora, el personal acadèmic ha de redissenyar objectius, continguts, activitats, sistemes d'avaluació, etc.

Si agrupem (taula 1) alguns ítems (conceptes, valors, situacions, etc.) que els autors dels capítols indiquen que els projectes complien ja abans de ser premiats (marcats en color negre) o aquells que, després de ser premiats, han estat incorporats en la metodologia concreta (marcats de color gris), l'anàlisi dels resultats pot ser més exhaustiva, sense arribar a ser, però, quantitativa.

A la taula 1 s'observa que la majoria d'autors preveien en el seu projecte inicial una sèrie de valors que han ampliat després de rebre el premi.

Així, tenim 30 valors descrits en els projectes, sense distinció de si són previs o posteriors a la concessió dels premis. Si la mitjana per a cadascun dels projectes era de 12 valors previstos en el projecte inicial, el nombre d'aquests s'incrementa fins a 19 en el projecte després de rebre el premi. Això significa que l'increment mitjà de valors dels treballs ha estat de 7 valors (+58%).

Taula 1. Valors característics del projecte i de la seva evolució




Això ens indica, en primer lloc, la progressió de tots els projectes, malgrat que alguns fa poc temps que han estat premiats (un o dos anys); en segon lloc, l'existència en molts d'ells de conceptes, situacions, valors, etc., comuns, a pesar de ser d'àrees bastant dispars; en tercer lloc, podem observar que la proposta d'utilització de bases de dades, informació, etc. –en definitiva, de coneixements d'última generació (ítem 23)–, encara que els diversos autors no ho expressin tan concretament, és comú a la majoria de projectes, així com ho és el desenvolupament de competències (ítem 5), la utilització de les TIC (ítem 17), la presa de decisions responsables (ítem 3), el treball en equip (ítem 2), la utilització dels mètodes cooperatius de forma interdisciplinària (ítem 9) o l'assumpció del procés d'ensenyar a aprendre (ítem 1).

Altres ítems, com la millora de la motivació de l'alumnat (ítem 10), l'adequació dels continguts al ràpid canvi global en l'actualitat (ítem 14), la participació en el procés docent de col·laboradors externs (ítem 21), l'aplicació dels mètodes proposats en moltes altres disciplines (ítem 13) o la creació d'ens virtuals de tipus divers (ítem 22) i la utilització de diverses eines informàtiques com l'Edustance o el Moodle (ítems 18 i 19), són també àmpliament utilitzats.

Amb el temps els projectes han evolucionat, facilitant l'aprenentatge amb diversos elements que el fan «més atractiu» a l'alumne (ítem 29), mitjançant pràctiques externes, relacions amb agents externs, utilització de bases de dades professionals, pràctiques internes amb projecció externa, eines informàtiques de suport previ, motors de desenvolupament, centres de recursos, empreses virtuals, etc., que milloren el procés d'aprenentatge (ítem 26) i que l'acosten a la realitat professional (ítem 28), molt sovint en un marc mundial (ítem 8), intercultural (ítem 25) o europeu (ítem 7).

És evident que el professorat es preocupa per temes com ara la motivació dels estudiants (ítem 11), el control de la participació individual en el treball en equip (ítem 27) o l'autoavaluació de l'alumnat (ítem 6) i proposa mètodes per gestionar-la millor.

I, en un àmbit més global, són diversos els projectes que, després de ser premiats, volen donar resposta a inquietuds com la rendició de comptes (ítem 16). Recordem, en aquest cas, que l'educació pública universitària es finança bàsicament amb fons públics i que la universitat pública ha de retornar amb escreix a la societat aquest finançament, oferint una formació universitària adequada als requeriments de la societat o la funció social específica que tot ensenyament universitari ha de complir (ítem 30).

No obstant això, no podem deixar d'esmentar algunes singularitats que observem a la taula 1. La més evident és la utilització de recursos institucionals interns (SRE, programa Eina, etc.) (ítem 17) i externs (Edu 365) (ítem 20), producte de la implementació de polítiques universitàries de millora de la qualitat docent generades en el Pla Estratègic de Qualitat de la URV (ítem 15), aprovat el 1998. El desenvolupament de visions globals (ítem 8) que competeixen i complementen la visió europea (ítem 7), de tanta actualitat en aquest moment, i, també, la utilització del sistema PBL (ítem 12) i la interrelació amb altres universitats (ítem 24) en la meitat dels projectes premiats, són fites singulars que convé destacar.

En tot cas, en aquest esforç dels docents de la nostra universitat hi veiem, malgrat que són àrees docents distintes en la majoria dels casos, l'aplicació de metodologies similars, producte de l'interès i la investigació docent que han desenvolupat.

Això és degut –i així es pot concloure– al seu ímprobe i continu esforç professional, tot i la primacia de la investigació sobre la docència a què els professors han estat sotmesos durant les últimes dècades, i també a l'esforç institucional dels dirigents (universitaris i socials) de la URV, els quals, amb una visió del futur molt encertada, van promoure polítiques d'excel·lència en la docència a uns professionals que les van aplicar.

Aquests dirigents també van gestionar recursos com els esmentats, mantenint-los actualitzats i oferint noves eines que ara ajuden al desenvolupament metodològic de la docència universitària, tal com indica el procés d'avaluació institucional al qual s'ha sotmès recentment la URV (desembre 2004 - juliol 2005) per part de l'Associació Europea d'Universitats (EUA), la qual, en el seu apartat 22, indica que:

«S'han aplicat diferents mesures per garantir i millorar la qualitat dels ensenyaments. Existeixen projectes d'ensenyaments innovadors i premis a la qualitat docent.»

I segueix afirmant que:

«A part d'aquestes iniciatives positives, s'ha creat un Servei de Recursos Educatius al qual poden recórrer tots els professors per buscar ajuda en preparar les classes.»

I marca els següents reptes:

«Assegurar la motivació del personal docent i investigador i crear incentius per a l'acció docent.»

A aquests reptes que esmenta l'EUA [13] podem afegir aquells que, en forma de reflexions, conclusions i reptes, s'obtenen de tots els projectes.

## REFLEXIONS, CONCLUSIONS I REPTES

- **La institució universitària** ha de ser en els seus àmbits d'actuació (docent, investigador, gestor, etc.) un exemple de tot allò en què desitja que els seus alumnes excel·leixin.
- **La feina de formar bons professionals i ciutadans mitjançant la docència** s'ha de continuar plantejant com una tasca institucional orientada a crear un entorn favorable per a la qualitat docent (processos de reflexió conjunta, projectes de col·laboració entre centres, etc.). La docència ha de recolzar-se en la recerca i en l'activitat professional específiques. Totes dues, la recerca i l'activitat professional, proporcionen l'experiència i les competències específiques adequades per formar els alumnes.
- **El canvi global trepidant** en continguts, tècniques, programari, maquinari, etc., a què està sotmesa la societat és un factor important que cal tenir en compte per estar preparats i poder donar-hi la resposta adequada.
- **La docència haurà de tenir en compte nous elements de treball**, com són, entre d'altres, les noves formes de comunicació, el canvi de la visió i el paper dels professors en les assignatures, la formació d'equips multidisciplinaris i multiculturals de treball o la compartició del temps i dels recursos, entre assignatures (de diferents cursos, de diferents centres o de diferents universitats), entre companys docents, entre els tècnics o amb els tècnics dels serveis (biblioteca, recursos educatius, multimèdia, etc.) o amb el divers públic interessat (*stakeholders*).

- **La infraestructura informàtica** que faciliti la utilització de les TIC ha de ser àgil i potent i ha de cobrir les expectatives i necessitats dels usuaris. En cas contrari, podrien frustrar-se aquestes expectatives.
- **Les administracions** haurien d'incrementar les accions nacionals i estatals de reconeixement a la tasca docent, millorant i augmentant els elements de reconeixement actuals i obrint noves línies d'acció (col·laboració interuniversitària, creació de xarxes, adequació a l'EEES, foment de la emprenedoria, etc.).
- **Els esforços docents dirigits a afavorir l'ocupabilitat professional dels alumnes** s'haurien de potenciar institucionalment mitjançant la convocatòria de premis i incentius dirigits als agents interns (alumnes, professors, personal d'administració i serveis) i externs «stakeholders» implicats, i els esforços docents haurien de ser destinats a millorar i promocionar les assignatures de *pràcticum*, pràctiques professionals en empreses, indústries, institucions, hospitals, etc.
- **La convocatòria anual dels tres premis Consell Social a la Qualitat Docent** s'ha de mantenir, i s'hauria de promoure amb més intensitat en aquells centres (una minoria) que encara no hi han participat.
- **Les accions institucionals** que animin els docents a l'activitat encaminada a la seva inclusió plena en l'EEES s'haurien de potenciar, molt especialment en l'àmbit de la mobilitat estudiantil intraeuropea i internacional.
- **La introducció dels ECTS** hauria de ser uniforme i calculada segons la càrrega real per a l'alumne. Per conèixer-la caldrà recollir de manera sistemàtica l'experiència i opinió dels alumnes.
- **Les accions descrites en aquests projectes** premiats, dirigides a incidir en la disminució de les taxes de fracàs i d'abandonament, han de ser potenciades i sistematitzades.
- **El disseny d'accions de formació i informació,** tant socials com acadèmiques, per captar alumnes de cicles educatius anteriors amb currículums excel·lents, han d'incrementar-se.
- **La participació de professors d'altres països, europeus o no**, amb docència a la URV, és d'escassa incidència en els equips de professors candidats als premis.
- **La quarta part dels projectes premiats potència l'ús d'altres llengües**, però cap d'ells ofereix de manera sistemàtica la formació en anglès. Actualment aquest fet restringeix molt la mobilitat dels estudiants tan interns com externs a la URV que pot afectar la seva mobilitat i internacionalització.
- **Els temes d'estudi i les activitats proposades han de ser atractives i participatives,** a la vegada que formatives i adequades al «format» en el qual els alumnes estan acostumats a moure's. Recordem que en un futur immediat haurem de formar

alumnes absolutament acostumats a rebre i transmetre informació multimèdia, sovint de manera simultània (multicanal) des d'edats molt primerenques. Per això cal l'ús de tècniques de presentació de la informació avançades, de comunicació multimèdia, de programes interactius, etc., i tot plegat obliga la institució a disposar d'un servei contínuament actualitzat i molt professional (en aquest cas, el SRE), a la vegada que molt involucrat amb les accions del professorat que doni suport a les necessitats docents específiques.

- **L'exportació a altres àrees de coneixement** de moltes de les idees descrites en els diversos projectes és absolutament necessària, i també a altres àmbits de la formació (primària, secundària, professional, de postgrau, permanent, etc.).

Al llarg de tot el llibre hem intentat mostrar i oferir les nostres experiències i promoure la fertilització creuada. Esperem haver-ho aconseguit. A la URV, restem a la seva disposició.

## GLOSSARI

| | |
|---|---|
| **BioROM** | material didàctic electrònic sobre Biologia |
| **DAFO** | tècnica basada en la identificació de debilitats, amenaces, fortaleses i oportunitats d'un procés concret |
| **DURSI** | Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya |
| **ECTS** | *European Credit Transfer System*, sistema europeu de transferència de crèdits |
| **Edu 365** | portal pertanyent al sistema d'educació primària i secundaria de Catalunya que facilita la incorporació de les TIC, dirigit a professors, alumnes i pares d'alumnes |
| **Edustance** | sistema per al desenvolupament de projectes d'aprenentatge virtual |
| **EEES** | espai europeu d'educació superior |
| **Eina** | programa de la Comissió de Política Lingüística i el Servei Lingüístic de la URV que facilita la publicació de material didàctic del professorat de la URV |
| **ETSEQ** | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química |
| **EUA** | *European University Association*, Associació Europea d'Universitats |
| ***fislet*** | miniaplicació (*applet*) de l'àmbit de la Física |
| **FMCS** | Facultat de Medicina i Ciències de la Salut |
| **MEC** | Ministeri d'Educació i Ciència espanyol |
| **Moodle** | sistema de gestió de cursos per ajudar els docents a crear comunitats d'aprenentatge en línia |
| **ONG** | organització no governamental |

| | |
|---|---|
| **PBL** | *Problem Based Learning*, aprenentatge basat en problemes |
| **SRE** | Servei de Recursos Educatius de la URV |
| **TIC** | tecnologies de la informació i la comunicació |
| **UB** | Universitat de Barcelona |
| **UdL** | Universitat de Lleida |
| **UPC** | Universitat Politècnica de Catalunya |
| **URV** | Universitat Rovira i Virgili |
| ***weblem*** | problema basat en la utilització d'informació situada en un web |

## BIBLIOGRAFIA

1. Garcia, R.; Fuente, J. I Farriol, X. (2001). *L'enginyer químic global : integració de coneixements científico-tècnics i habilitats personals* Castells, F. (coord.) (2006). Treball premiat. URV. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química.

2. Arias, M. (2002). *Aula virtual.* Treball premiat, modalitat individual. URV. Departament de Gestió d'Empreses.

3. Castro, A.; Giralt, M.; Nogués, M.R. (2002). *Models d'aprenentatge actiu a la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut.* Giralt, M. (coord.) Treball premiat, modalitat col·lectiva. URV. Facultat de Medicina i Ciències de la Salut.

4. Garcia, M.A. (2003). *Sistemes Informàtics II : Desenvolupament d'un projecte multidisciplinari en equip.* Treball premiat, modalitat individual. URV. Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques.

5. Baucells, J.; Marqués, M.; Morán, C. (2003). *L'assignatura extracurricular Dret i Presó : Una experiència de Clinical Legal Education en l'àmbit penitenciari.* Prados, J.M. (coord.) Treball premiat, modalitat col·lectiva. URV. Departament de Dret Públic de la Facultat de Ciències Jurídiques.

6. *Introducció a la Bioinformàtica: Curs interactiu sobre l'anàlisi de seqüències de DNA i proteïnes* (2003). Segués, T (coord.) Treball premiat, modalitat col·laboració amb altres universitats. URV. Departament de Bioquímica de la Facultat de Química.

7. Bordons, A. (2004). *Innovacions tecnològiques aplicades per millorar la qualitat de tres assignatures de Bioquímica.* Treball premiat, modalitat individual. URV. Departament de Bioquímica i Biotecnologia.

8. *Suport virtual i d'autoaprenentatge als laboratoris de física al nou ensenyament d'Enginyeria en Telecomunicacions* (2004). Massons, J. (coord.) Treball premiat, modalitat col·lectiva. URV. Departament de Química Física i Inorgànica de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria.

9. *Centre de recursos virtual per a la docència de qualitat en educació física (CREDEFIS)* (2004). García Lopez, P. (coord.) Treball premiat, modalitat col·laboració amb altres universitats. URV. Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia.

10. Garcia Famoso, M. (2005). *Aprenentatge basat en problemes en computadors.* Treball premiat, modalitat individual. URV. Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques.

11. Monclús, R.; Rodríguez, A. (2005). *Sistemes comptables informatitzats.* Treball premiat, modalitat col·lectiva. URV. Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials.

12. Olivé, E. (2005). *Màster Estudis Culturals Mediterrani.* Treball premiat, modalitat col·laboració amb altres universitats. URV. Facultat de Lletres.

13. European University Association (EUA) (2005). *EUA Evaluation Report.* Universitat Rovira i Virgili, nov. 2005.

14. Universitat Rovira I Virgili (1998). *Pla Estratègic de Qualitat.*

Al DVD adjunt poden veure's exemples o noves experiències de cadascun d'aquests capítols.

HOC OPUS
IMPRIMITUR
TARRACONE IDIBUS
MAIORUM ANNO MMVI